This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

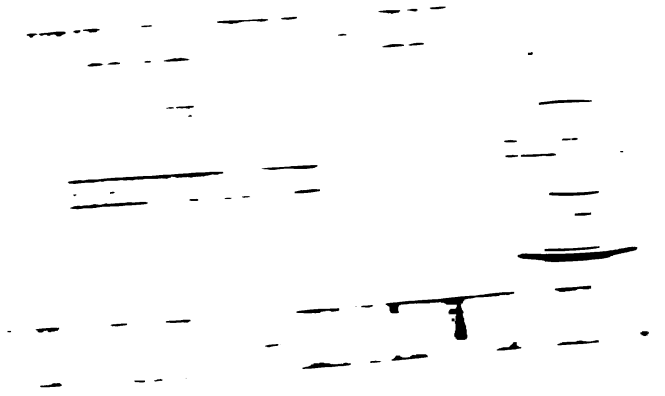
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

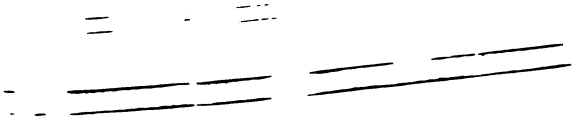
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

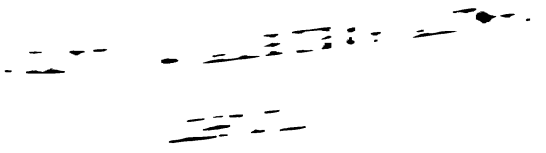
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.







ınd kleinen

Heft	Seite
11	779
2	156
11	843
5 u. 6	445
11	767
2	155
2	155
11	842
5 u. 6	459
1	51
8	553
5 u. 6	445 448
1	25
2	144
11	779
n Hefte	
0	731
9	641
9	766
2	863
1	1
	127
	175
	553
	144
	931
	770
	156
	926
	926
	842

U
3
M17

Alphabetisches Verzeichnis

der im Jahre 1903 erschienenen Aufsätze (A), Notizen (N) und kleinen Notizen (k N) u. s. w.

			Heft	Seite
Abdeckungen nach dem Patente Leisz-Zuffer; Wasserdichte . . .		A	11	779
Ableitung des Wassers aus der Torrente Magra für elektrischen Betrieb im Arsenale von Spezia	k	N	2	156
Abschließen von Brennzündern nach außen (Patent Puff); Luftdichtes	k	N	11	843
Abschnitte im Terrain, wichtig für die Landesverteidigung. Deren		N	5 u. 6	445
feldmäßige Befestigung in der Schweiz	k	N	11	767
Abtragung der alten Kernumwallung von Thorn	k	N	2	155
Abtragung der alten Stadtumwallungen von Metz und Diedenhofen	k	N	2	155
Abtragung eines Teiles der Stadtumwallung von Lille	k	N	11	842
Alkalische Sulfate als Ursache von Korrosionen (Zerfressungen) der Backsteinmauern	k	N	5 u. 6	459
Alpentruppen in Italien; Einführung von Skien bei den	k	N	1	51
Anemometer		A	8	553
Angriffsübung auf den Unteren Buchberg (am Linthkanal)		N	5 u. 6	445, 448
Anlagen der Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen		A	1	25
Anleitung für den Gebrauch der bei der k. und k. Schießversuchskommission zum Messen von Gasspannungen verwendeten Apparate		A	2	144
Anleitung für die Ausführung wasserdichter Abdeckungen von Bauwerken aus Stein und Beton		A	11	779
Anmeldungen und Erteilungen von Patenten in Österreich-Ungarn	In jedem Hefte			
Ansichten über beständige Befestigung und den Festungskrieg; Italienische		A	10	731
Anwendung der Meßplatte; Einiges über die		A	9	641
Antwerpen; Kurze Beschreibung von	k	N	10	766
Aperiodische Kondensatorenentladungen zur Bestimmung von Geschoßgeschwindigkeiten		A	12	863
Apparate; Ballistische		A	1	1
			2	127
			3	175
			8	553
Apparate zum Messen von Gasspannungen. Anleitung für den Gebrauch derselben		A	2	144
Apparat zum Reinigen von Gewehrläufen mittels Heißöles	k	N	12	931
Armierter Beton. Eisenbahnschwellen aus solchem	k	N	10	770
Arsenal von Spezia. Wasserableitung aus der Torrente Magra für elektrischen Betrieb in demselben	k	N	2	156
Artillerie. Deren Neubewaffnung in Dänemark	k	N	12	926
Artillerie. Deren Neubewaffnung in der Schweiz	k	N	12	926
Artillerie in Großbritannien; Gewehre für die	k	N	11	842
Artillerie und Technische Truppen in Japan	k	N	12	927
Artillerieaufklärer in Rußland; Verwendung der		N	3	241
Artilleriedirektionen in Frankreich; Neueinteilung der	k	N	12	769
Artillerie; Feld-. Die Feldgeschütze der Skodawerke		A	4	275
Artillerie; Feld-. Neue Geschütze in der Türkei	k	N	1	52
Artillerie; Feld-. Italien. Über die Neubewaffnung der	k	N	10	769
Artillerie; Feld-. Sprengversuche der Skodawerke mit stählernen Feldgeschützrohren		A	5 u. 6	417

			Heft	Seite
Artillerie; Feld-. Verwendung der Artillerieaufklärer in Rußland .		N	3	241
Artillerie; Feld-. Über das neue Feldgeschütz in Rußland	k	N	4	332
Artillerie; Feld-. Überschiffen von Geschützen und Fuhrwerken mit Notmitteln		A	5 u. 6	421
Artillerie: Festungs-. Reorganisation derselben in Belgien	k	N	3	245
Artillerie; Gebirgs. Zerlegbare Kanone von Vickers-Maxim	k	N	8	624
Artillerie; Küsten-. Die 30,5*cm* Küstenkanone L/40		N	1	35
Artillerie; Küsten-. Erprobung einer 16-zölligen Kanone in den Vereinigten Staaten	k	N	5 u. 6	457
Artillerielehre. Anemometer		A	8	553
Artillerielehre. Anleitung für den Gebrauch der Apparate zum Messen von Gasspannungen		A	2	144
Artillerielehre. Bestimmung des Erhebungswinkels		A	3	175
Artillerielehre. Bestimmung von Geschoßgeschwindigkeiten mittels aperiodischer Kondensatorentladungen		A	12	863
Artillerielehre. Der Explodometer		A	3	180
Artillerielehre. Die Camera obscura		A	3	184
Artillerielehre. Die Feldgeschütze der Skodawerke		A	4	275
Artillerielehre. Die Linsen-Camera		A	3	184
Artillerielehre. Die Prismen-Camera		A	3	190
Artillerielehre. Die Richtmittel der Geschütze		A	5 u. 6	357
			11	789
Artillerielehre. Die Wirkung von Fugassengeschossen in Erde und Beton	k	N	9	699
Artillerielehre. Einiges über die Verwendung der Meßplatte . . .		A	9	641
Artillerielehre. Ermittlung der Windgeschwindigkeit und -richtung .		A	8	553
Artillerielehre. Ermittlung von Gasspannungen		A	1	1
			2	127
Artillerielehre. Messen der Sprengpunktskoordinaten		A	3	180
Artillerielehre. Neue ballistische Tabellen		A	8	563
Artillerielehre. Über ballistische Apparate		A	1	1
			2	127
			3	175
			8	553
Artillerielehre. Verbrennung des Pulvers		A	1	2
Artillerielehre. Windfahne		A	8	561
Artilleriewesen. Artillerie und Technische Truppen in Japan . . .	k	N	12	927
Artilleriewesen. Die Feldgeschütze der Skodawerke		A	4	275
Artilleriewesen. Die 30,5*cm* Küstenkanone L/40		N	1	35
Artilleriewesen. Die Richtmittel der Geschütze		A	5 u. 6	357
			11	789
Artilleriewesen. Die Skodawerke		A	1	25
Artilleriewesen. Einrichtung zum luftdichten Abschließen von Brennzündern nach außen	k	N	11	843
Artilleriewesen. Erprobung einer 16-zölligen Kanone in den Vereinigten Staaten	k	N	5 u. 6	457
Artilleriewesen. Fallscheiben		N	11	838
Artilleriewesen. Gewehre für die Artillerie in Großbritannien . . .	k	N	11	842
Artilleriewesen. Greifzirkel zum Messen von Rohrwandstärken u. dgl. .	k	N	4	333
Artilleriewesen. Neue Geschoßführung (Patent Puff)	k	N	11	843
Artilleriewesen. Neue Geschütze in der Türkei	k	N	1	52
Artilleriewesen. Neues Maschinengewehr in Dänemark	k	N	1	52
Artilleriewesen. Neubewaffnung der Artillerie in der Schweiz . . .	k	N	12	926
Artilleriewesen. Neubewaffnung der dänischen Artillerie	k	N	12	926
Artilleriewesen. Neueinteilung der Artilleriedirektionen in Frankreich .	k	N	10	769
Artilleriewesen. Reorganisation der Festungsartillerie und der Genietruppe in Belgien	k	N	3	245
Artilleriewesen. Schießversuche auf dem Walle von Kopenhagen .	k	N	5 u. 6	454
Artilleriewesen. Sprengversuche der Skodawerke mit stählernen Feldgeschützrohren		A	5 u. 6	417

			Heft	Seite
Artilleriewesen. Über das neue Feldgeschütz in Rußland	k	N	4	332
Artilleriewesen. Über die Neubewaffnung der Artillerie in Italien	k	N	10	769
Artilleriewesen. Überschiffen von Geschützen und Fuhrwerken mit Notmitteln		A	5 u. 6	421
Artilleriewesen. Verwendung der Artillerieaufklärer in Rußland		N	3	241
Artilleriewesen. Visierfernrohr und Fernrohraufsatz neuester Konstruktion (Korrodi)		N	1	46
Artilleriewesen. Zerlegbare Kanonen von Vickers-Maxim	k	N	8	624
Artilleriewesen. Zur Improvisierung von Schußbehelfen		A	9	659
Artillerie- und Waffenwesen. Versuche des Technischen Militärkomitees auf diesem Gebiete i. J. 1902		A	10	717
Asphalt, Teer und Petroleum; Behandlung der Schotterstraßen mit	k	N	11	844
Assanierung Mantuas	k	N	2	156
Auflassung der alten Kernumwallung von Thorn	k	N	2	155
Auflassung der alten Stadtumwallungen von Metz und Diedenhofen	k	N	2	155
Auflassung eines Teiles der Pariser Stadtumwallung	k	N	1	50
Auflassung von Befestigungen in Deutschland (Spandau, Coblenz und Wesel betreffend)	k	N	3	246
Auflassung von Befestigungswerken in Glogau	k	N	5 u. 6	455
Auflassung von Befestigungen in Italien (Bardonecchia, Exilles, Venedig - Chioggia, S. Maria Maddalena, Boara Pisani, Piacenza und Bologna betreffend)	k	N	5 u. 6	455
Auflassung von Befestigungen in Italien (Cremona betreffend)	k	N	2	156
Aufsatz; Fernrohr-, und Visierfernrohr neuester Konstruktion (Korrodi)		N	1	46
Aufstellung eines 2. Ussurischen Eisenbahnbataillons	k	N	10	770
Aufstellung von vier Transamurischen Eisenbahnbataillonen	k	N	12	930
Ausbesserung u. s. w. der tragbaren Werkzeuge bei den Genietruppen in Frankreich	k	N	1	50
Ausbildung der jungen Genieoffiziere in Frankreich; Neue Bestimmungen für die	k	N	3	245
Ausgaben für Befestigungen in den Niederlanden, 1903	k	N	2	156
Ausrüstung der Truppen in Rußland mit Schanzzeug; Über die	k	N	7	532
Ausrüstung. Einführung von Skien bei den Alpentruppen in Italien	k	N	1	51
Ausrüstung. Einführung von Stahlpontons in Frankreich	k	N	7	530
Ausrüstung. Erprobung eines Infanteriespatens in Italien	k	N	10	769
Ausrüstung. Neue Vorschrift für die Zusammensetzung, das Märken, die Instandhaltung, Ausbesserung und den Ersatz der tragbaren Werkzeuge bei den Genietruppen in Frankreich		N	1	50
Austeilung der Spitzstufen bei gewundenen Treppen		N	8	622
Ausübung des Zivilingenieurberufes durch Genieoffiziere in Italien	k	N	1	51
Auszeichnung für die im Schießen beste Maschinengewehr-Abteilung in Deutschland	k	N	11	842
Automatischer Extinkteur	k	N	4	333
Automobile bei den Manövern 1902. Verwendung derselben		A	5 u. 6	431
Automobilkorps in Großbritannien; Freiwilliges	k	N	12	930
Automobilwesen. Neuer Thornycroft-Lastwagen mit Explosionsmotor für Heereszwecke in Großbritannien	k	N	12	931

Backsteinmauern. Durch alkalische Sulfate verursachte Korrosionen (Zerfressungen) derselben	k	N	5 u. 6	459
Bahnen im Gebirge. Die wichtigsten der Erde		A	9	668
Bahnhof bei Straßburg; Neuer Rangier-	k	N	2	156
Bahnlinie Cuneo—Nizza; Neue	k	N	12	931
Balken, über zwei Öffnungen gestreckt. Dessen kinematische Untersuchung mit Zahlenbeispiel		N	10	757
Ballistik. Anemometer		A	8	553
Ballistik. Anleitung für den Gebrauch der Apparate zum Messen von Gasspannungen		A	2	144

			Heft	Seite
Ballistik. Bestimmung des Erhebungswinkels		A	3	175
Ballistik. Bestimmung von Geschoßgeschwindigkeiten mittel aperiodischer Kondensatorentladungen		A	12	863
Ballistik. Der Explodometer		A	3	180
Ballistik. Die Camera obscura		A	3	184
Ballistik. Die Linsen-Camera		A	3	184
Ballistik. Die Prismen-Camera		A	3	190
Ballistik. Die Richtmittel der Geschütze		A	5 u. 6	357
			11	789
Ballistik. Die Wirkung von Fugassengeschossen in Erde und Beton	k	N	9	699
Ballistik. Ermittlung der Windgeschwindigkeit und -richtung		A	8	553
Ballistik. Ermittlung von Gasspannungen		A	1	1
			2	127
Ballistik. Messen der Sprengpunktskoordinaten		A	3	180
Ballistik. Neue ballistische Tabellen		A	8	563
Ballistik. Über ballistische Apparate		A	1	1
			2	127
			3	175
			8	553
Ballistik. Verbrennung des Pulvers		A	1	2
Ballistik. Windfahne		A	8	561
Ballistische Apparate		A	1	1
			2	127
			3	175
			8	553
Ballistische Tabellen; Neue		A	8	563
Ballonabteilungen; Feld-. Über deren Verwendung		A	10	753
Bardonecchia. Auflassung von Befestigungen	k	N	5 u. 6	455
Basel; Deutsche Befestigungen nächst (Isteiner Klotz bei Hüningen betreffend)	k	N	12	928
Bauholz. Siehe Holz-; Bau.				
Baustoffe und -konstruktionen. Zur Beurteilung der Feuersicherheit derselben		A	8	611
Bauwerke aus Stein und Beton. Deren Abdeckung nach dem Patente Leisz-Zuffer		A	11	779
Bauwesen. Austeilung der Spitzstufen bei gewundenen Treppen		N	8	622
Bauwesen. Ausübung des Zivilingenieurberufes durch Genieoffiziere in Italien	k	N	1	51
Bauwesen. Betoneisenpiloten	k	N	1	57
Bauwesen. Desinfizierende Wandanstriche	k	N	1	55
Bauwesen. Die Filteranlagen der Wientalwasserleitung	k	N	10	771
Bauwesen. Die neuen Kasernen am Kupfergraben in Berlin	k	N	3	246
Bauwesen. Durch alkalische Sulfate verursachte Korrosionen (Zerfressungen) der Backsteinmauern	k	N	5 u. 6	459
Bauwesen. Fester Geruchverschluß für gemauerte Einfallschächte	k	N	11	845
Bauwesen. Große Steinsprengungen	k	N	3	248
Bauwesen. Italienische Infanteriekasernen		N	3	235
Bauwesen. Keimung von Hausschwammsporen		N	12	925
Bauwesen. Kinematische Untersuchung eines über zwei Öffnungen gestreckten Balkens mit Zahlenbeispiel		N	10	757
Bauwesen. Künstliche Pflastersteine	k	N	10	770
Bauwesen. Neue Holzkonservierungsart	k	N	1	54
Bauwesen. Offiziersunterkünfte in Rußland	k	N	2	157
Bauwesen. Schotterquetscher	k	N	2	159
Bauwesen. Schutz von Metalleinlagen in Mauerwerk gegen Rostbildung	k	N	1	52
Bauwesen. Senkgrubenexplosionen	k	N	2	160
Bauwesen. Tätigkeit der französischen Geniewaffe in China 1900 bis 1901		N	12	913

			Heft	Seite
Bauwesen. Trockenlegung durchfeuchteter Mauern	k	N	3	247
Bauwesen. Über die Feuersicherheit der Dachpappe	k	N	5 u. 6	460
Bauwesen. Wascheinrichtung für Kasernen in Frankreich	k	N	5 u. 6	458
Bauwesen. Wasserdichte Abdeckungen von Bauwerken aus Stein und Beton nach dem Patente Leisz-Zuffer		A	11	779
Bauwesen. Wie kann man die Dauerhaftigkeit eines Bauholzes prognostizieren?	k	N	1	54
Bauwesen. Zur Beurteilung der Feuersicherheit von Baustoffen und -konstruktionen		A	8	611
Befestigung und Festungskrieg; Italienische Ansichten über		A	10	731
Befestigungswesen. Auflassung von Befestigungen in Deutschland (Spandau, Koblenz und Wesel betreffend)	k	N	3	246
Befestigungswesen. Auflassung von Befestigungswerken in Glogau	k	N	5 u. 6	455
Befestigungswesen. Auflassung von Befestigungen in Italien (Bardonecchia, Exilles, Venedig-Chioggia, S. Maria Maddalena, Boara Pisani, Piacenza und Bologna betreffend)	k	N	5 u. 6	455
Befestigungswesen. Auflassung von Befestigungen in Italien (Cremona betreffend)	k	N	2	156
Befestigungswesen. Ausgaben für Befestigungen in den Niederlanden, 1903	k	N	2	156
Befestigungswesen. Befestigungen am Jolimont	k	N	10	767
Befestigungswesen. Befestigungen der Clyde-Mündung	k	N	10	767
Befestigungswesen. Befestigungsarbeiten in Schweden (Boden, Waxholm, Oskar-Frederiksborg, Stockholm, Farö Sund, Karlskrona und Gothenburg betreffend)	k	N	10	767
Befestigungswesen. Befestigungsarbeiten in Schweden-Norwegen (Narwik, Vardö. Hammerfest, Boden, den Glommen und Christianiafjord betreffend)	k	N	12	929
Befestigungswesen. Befestigungsbauten in Metz	k	N	3	246
Befestigungswesen. Belgiens Festungen. Deren kurze Beschreibung	k	N	10	766
Befestigungswesen. Beobachtungsstände in Infanteriedeckungen		A	1	23
Befestigungswesen. Beschießung einer Panzerkuppel in Schweden	k	N	4	332
Befestigungswesen. Deutsche Befestigungen nächst Basel (Isteiner Klotz bei Hüningen betreffend)	k	N	12	928
Befestigungswesen. Die Wirkung von Fugassengeschossen in Erde und Beton	k	N	9	699
Befestigungswesen. Entfestigung von Lille	k	N	11	842
Befestigungswesen. Erprobung eines Infanteriespatens in Italien	k	N	10	769
Befestigungswesen. Feldmäßige Befestigung für die Landesverteidigung wichtiger Geländeabschnitte in der Schweiz		N	5 u. 6	445
	k	N	10	767
Befestigungswesen. Fort auf dem Mt. Chaberton in Italien	k	N	1	52
Befestigungswesen. Italienische Ansichten über die beständige Befestigung und den Festungskrieg		A	10	731
Befestigungswesen. Kriegshafen New-York	k	N	10	767
Befestigungswesen. Kriegshafen von Dover	k	N	12	928
Befestigungswesen. Libau, Festung 1. Klasse	k	N	12	929
Befestigungswesen. Neue Befestigung in Großbritannien (Sherness betreffend)	k	N	11	842
Befestigungswesen. Port Artur (und Dalnij)	k	N	1	52
			12	929
Befestigungswesen. Rußland. Neue Forts in Kronstadt	k	N	10	767
Befestigungswesen. Schießversuch auf dem Walle von Kopenhagen	k	N	5 u. 6	454
Befestigungswesen. Schleifung der alten Kernumwallung von Thorn	k	N	2	155
Befestigungswesen. Überschreiten von Wasserhindernissen im feindlichen Feuer		N	5 u. 6	448
Befestigungswesen. Veräußerung eines Teiles der Pariser Stadtumwallung	k	N	1	50
Befestigungswesen. Wallabtragungen in Metz und Diedenhofen	k	N	2	155

			Heft	Seite
Befestigungswesen. Zur Veräußerung beantragte Befestigungen und Festungsgründe in Italien (Brescia, Tarent, Gaëta, Rom, Spezia, Verona, Rivoli, Mantua, Legnago und Venedig betreffend)	k	N	5 u. 6	456
Behandlung der Schotterstraßen mit Asphalt, Teer und Petroleum	k	N	11	844
Beispiel zur kinematischen Untersuchung eines über zwei Öffnungen gestreckten Balkens		N	10	757
Belgien. Reorganisation der Festungsartillerie und der Genietruppe	k	N	3	245
Belgiens Festungen; Kurze Beschreibung von	k	N	10	766
Beobachtungen von Kimmtiefen. Deren Ergebnisse, angewendet auf das Distanzmessen		N	7	523
Beobachtungstände in Infanteriedeckungen		A	1	23
Berechnung der Entschädigung für Schießplatzanrainer in Frankreich		N	2	151
Berechnung der Gasspannungen		A	1	11
Berlin; Die neuen Kasernen am Kupfergraben in	k	N	3	246
Beschießung einer Panzerkuppel in Schweden	k	N	4	332
Besprechungen von Büchern (siehe Verzeichnis Seite XXX)	In jedem Hefte			
Bestimmungen von Entfernungen mit dem Telestim		N	4	328
Bestimmen von Rohrwandstärken u. dgl ; Greifzirkel zum	k	N	4	333
Bestimmung der Sprengpunktskoordinaten		A	3	180
Bestimmung der Windgeschwindigkeit und -richtung		A	8	553
Bestimmung des Erhebungswinkels		A	3	175
Bestimmungen für die Ausbildung der jungen Genieoffiziere in Frankreich; Neue	k	N	3	245
Bestimmung von Geschoßgeschwindigkeiten mittels aperiodischer Kondensatorentladungen		A	12	863
Beton; Armierter. Eisenbahnschwellen aus solchem	k	N	10	770
Beton und Erde; Die Wirkung von Fugassengeschossen in	k	N	9	699
Betoneisenpiloten	k	N	1	157
Beurteilung der Feuersicherheit von Baustoffen und Baukonstruktionen; Zur		A	8	611
Bewalzung der Straßen		N	9	693
Bilder. Deren telegraphische Übertragung	k	N	9	700
Bildung eines 2. Ussurischen Eisenbahnbataillons	k	N	10	770
Bildung von vier Transamurischen Eisenbahnbataillonen	k	N	12	930
Bituminöser Makadam bei Schotterstraßen	k	N	1	56
Boara Pisani. Auflassung von Befestigungen	k	N	5 u. 6	455
Boden. Befestigungsarbeiten	k	N	10	767
			12	929
Bologna. Auflassung von Befestigungen	k	N	5 u. 6	455
Bonnefon; Verfahren zur Ermittlung von Schadenvergütungen an Schießplatzanrainer von		N	2	151
Boote; Unterseeische. Deren Standorte in Frankreich	k	N	5 u. 6	456
Brard: Methode zur Prüfung von Backsteinen	k	N	5 u. 6	459
Braun; System drahtloser Telegraphie von		A	3	223
Brennzünder. Deren luftdichtes Abschließen nach außen (Patent Puff)	k	N	11	843
Brescia. Zur Veräußerung beantragte Befestigungen	k	N	5 u. 6	456
Brieftaubenwesen an Deutschlands Küsten	k	N	12	929
Brieftaubenstationen in Rumänien	k	N	11	843
Brialmont. Nachruf — Mit eigener Paginierung		A	8	I
Brown-Boveri-Parsons; 10000 HP Dampfturbine, System	k	N	11	845
Brückenbau. Einführung von Stahlpontons in Frankreich	k	N	7	530
Brückenbau. Kavalleriebrückentrains		A	7	488
Brückenbau. Kinematische Untersuchung eines über zwei Öffnungen gestreckten Balkens mit Zahlenbeispiel		N	10	757
Brückenbau. Tätigkeit der französischen Geniewaffe in China 1900—1901		N	12	913
Brückenbau. Überschreiten von Wasserhindernissen im feindlichen Feuer		N	5 u. 6	448
Brückenbau. Versuche mit Kavalleriebrückentrains in Frankreich	k	N	11	843
Brückenbauanstalt der Skodawerke		A	1	25

			Heft	Seite
Brückentrains für Kavallerie		A	7	488
Buchberg (Linthkanal); Manöver daselbst		N	5 u. 6	445 448
Bücher; Eingelaufene		In jedem Hefte		
Bücherbesprechungen (siehe Verzeichnis Seite XXX)		In jedem Hefte		
Büchermarkt; Neues vom. Verzeichnis der in die Bibliothek des k. und k. Technischen Militärkomitees aufgenommenen Werke. — Beilage des Heftes			3 7	267 545
Budget für Befestigungen in den Niederlanden, 1903	k	N	2	156
Camera obscura		A	3	184
Chemie; Elektro- und physikalische. Formelzeichen für dieselbe		N	8	623
Cherbourg. Submarinestation	k	N	5 u. 6	456
China 1900—1901; Tätigkeit der französischen Geniewaffe in		N	12	913
Chioggia-Venedig. Auflassung von Befestigungen	k	N	5 u. 6	455
Christianiafjord; Befestigungsarbeiten am	k	N	12	929
Clyde-Mündung; Befestigungen der	k	N	10	767
Coblenz. Auflassung von Befestigungen	k	N	3	246
Cremona. Auflassung einiger Befestigungen	k	N	2	156
Cuneo—Nizza; Neue Bahnlinie	k	N	12	931
Dachpappe; Über die Feuersicherheit von	k	N	5 u. 6	460
Dalnij. Dessen Befestigung	k	N	12	929
Dampfboote; Ein neues Triebmittel für	k	N	5 u. 6	462
Dampfboote; Flachgehende	k	N	2	158
Dampfturbine, System Brown-Boveri-Parsons; 10000 HP	k	N	11	845
Dänemark. Neubewaffnung der Artillerie	k	N	12	926
Dänemark. Neues Maschinengewehr	k	N	1	52
Dänemark. Schießversuch auf dem Walle von Kopenhagen	k	N	5 u. 6	454
Dauerhaftigkeit des Bauholzes. Prognostizierung derselben	k	N	1	54
Deck- und Flicksystem bei der Straßenerhaltung		N	9	693
Dendermonde. Siehe Termonde.				
Desinfizierende Wandanstriche	k	N	1	55
Deutsche Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen in Halensee. Deren Schießversuche mit kleinkalibrigen Geschossen gegen plastischen Ton		A	7	477
Deutschland. Auflassung von Befestigungswerken in Glogau	k	N	5 u. 6	455
Deutschland. Auflassung von Befestigungen (Spandau, Coblenz und Wesel betreffend)	k	N	3	246
Deutschland. Auszeichnung für die im Schießen beste Maschinengewehr-Abteilung	k	N	11	842
Deutschland. Befestigungsbauten in Metz	k	N	3	246
Deutschland. Befestigungen nächst Basel (Isteiner Klotz bei Hüningen betreffend)	k	N	12	928
Deutschland. Brieftaubenwesen an den Küsten	k	N	12	929
Deutschland. Die neuen Kasernen am Kupfergraben in Berlin	k	N	3	246
Deutschland. Neuer Rangierbahnhof bei Straßburg	k	N	2	156
Deutschland. Schießversuche mit kleinkalibrigen Geschossen gegen plastischen Ton		A	7	477
Deutschland. Schleifung der alten Kernumwallung von Thorn	k	N	2	155
Deutschland. Wallabtragungen in Metz und Diedenhofen	k	N	2	155
Diedenhofen; Wallabtragung in	k	N	2	155
Diest; Kurze Charakterisierung von	k	N	10	766
Distanzmesser. Siehe Entfernungsmesser.				
Dobner. Floß für Notüberschiffung		A	5 u. 6	421
Donop; Kavalleriebrückenmaterial von		A	7	488
Dover; Kriegshafen von	k	N	12	928
Drahtlose Telegraphie		A	3	191

		Heft	Seite
Einfallschächte; Fester Geruchverschluß für gemauerte	k N	11	845
Eingelaufene Bücher		In jedem Hefte	
Einiges über die Verwendung der Meßplatte	A	9	641
Einrichtung zum luftdichten Abschließen von Brennzündern nach außen (Patent Puff)	k N	11	843
Einrichtung zum Waschen für Kasernen in Frankreich	k N	5 u 6	458
Einteilung, neue, der Artilleriedirektionen in Frankreich	k N	10	769
Eisenbahnen im Gebirge. Die wichtigsten der Erde	A	9	668
Eisenbahnen in Rußland; Neue	k N	4	331
Eisenbahnbataillone; Transamurische. Aufstellung von vier solchen	k N	12	930
Eisenbahnbataillon; 2. Ussurisches. Dessen Aufstellung	k N	10	770
Eisenbahnlinie Cuneo—Nizza; Neue	k N	12	931
Eisenbahnschwellen aus armiertem Beton	k N	10	770
Eisenbahnwesen. Die wichtigsten Gebirgsbahnen der Erde	A	9	668
Eisenbahnwesen. Eisenbahnschwellen aus armiertem Beton	k N	10	770
Eisenbahnwesen. Elektrische Vollbahnen	A	2 4 7	87 313 497
Eisenbahnwesen. Neue Bahnlinie Cuneo—Nizza	k N	12	931
Eisenbahnwesen. Neue Eisenbahnen in Rußland	k N	4	331
Eisenbahnwesen. Neuer Rangierbahnhof bei Straßburg	k N	2	156
Eisenbahnwesen. Tätigkeit der französischen Geniewaffe in China 1900—1901	N	12	913
Eisen- und Stahlfabrikation. Die Skodawerke	A	1	25
Elektrischer Betrieb im Arsenale von Spezia. Wasserableitung aus der Torrente Magra für denselben	k N	2	156
Elektrische Vollbahnen	A	2 4 7	87 313 497
Elektrotechnik. Die Telegraphie ohne Draht	A	3	191
Elektrotechnik. Elektrische Vollbahnen	A	2 4 7	87 313 497
Elektrotechnik. Telegraphische Übertragung von Bildern	k N	9	700
Elektro- und physikalische Chemie; Formelzeichen für	N	8	623
England. Befestigungen der Clyde-Mündung	k N	10	767
England. Kriegshafen von Dover	k N	12	928
England. Flachgehende Dampfboote	k N	2	158
England. Freiwilliges Automobilkorps	k N	12	930
England. Gewehre für die Artillerie	k N	11	842
England. Neue Befestigung (Sheerness betreffend)	k N	11	842
England. Neuer Thornycorft-Lastwagen mit Explosionsmotor für Heereszwecke	k N	12	931
England. Zerlegbare Kanone von Vickers-Maxim	k N	8	624
Entfernungsmessen; Ergebnisse von Kimmtiefenbeobachtungen, angewendet auf das	N	7	523
Entfernungsmesser. Das Telestim	N	4	328
Entfestigung von Lille	k N	11	842
Entladungen von Kondensatoren; Bestimmung von Geschoßgeschwindigkeiten mittels apedorischer	A	12	863
Entschädigungsformel für Schießplatzanrainer in Frankreich	N	2	151
Erde und Beton; Die Wirkung von Fugassengeschossen in	k N	9	699
Ergebnisse von Kimmtiefenbeobachtungen, angewendet auf das Distanzmessen	N	7	523
Erhaltung der Fahrbahn auf Reichsstraßen	N	9	693
Erhebungswinkel. Bestimmung desselben	A	3	175
Ermitteln von Rohrwandstärken u. dgl.; Greifzirkel zum	k N	4	333
Ermittlung der Sprengpunktskoordinaten	A	3	180

			Heft	Seite
Ermittlung der Windgeschwindigkeit und -richtung		A	8	553
Ermittlung des Erhebungswinkels		A	3	175
Ermittlung von Gasspannungen		A	1	1
			2	127
Ermittlung von Schadenvergütungen an Schießplatzanrainer in Frankreich		N	2	151
Erprobung einer 16-zölligen Kanone in den Vereinigten Staaten	k	N	5 u. 6	457
Erprobung eines Infanteriespatens in Italien	k	N	10	769
Erprobung von Backsteinen auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung der von ihnen eingeschlossenen Sulfate	k	N	5 u. 6	459
Erprobung von Dachpappe auf Feuersicherheit	k	N	5 u. 6	460
Ersatz u. s. w. der tragbaren Werkzeuge bei den Genietruppen in Frankreich	k	N	1	50
Erteilungen und Anmeldungen von Patenten in Österreich-Ungarn	In jedem Hefte			
Exilles. Auflassung von Befestigungen	k	N	5 u. 6	455
Explodometer		A	3	180
Explosionen in Senkgruben	k	N	2	160
Extinkteur; Automatischer	k	N	4	333
Fahrbare Stationen für drahtlose Telegraphie im Felde		A	3	229
Fallscheiben		N	11	838
Farö Sund. Befestigungsarbeiten	k	N	10	767
Feldartillerie. Siehe Artillerie; Feld-.				
Feld-Ballonabteilungen; Über Verwendung von		A	10	753
Feldgeschütze. Siehe Geschütze; Feld-.				
Feldgeschützrohre; stählerne. Sprengversuche der Skodawerke mit solchen		A	5 u. 6	417
Feldmäßige Befestigung für die Landesverteidigung wichtiger Geländeabschnitte in der Schweiz		N	5 u. 6	445
	k	N	10	767
Fernrohraufsatz und Visierfernrohr neuester Konstruktion (Korrodi)		N	1	46
Fester Geruchverschluß für gemauerte Einfallschächte	k	N	11	845
Festungsartillerie. Siehe Artillerie; Festungs-.				
Festungsdirektion in der Schweiz; Schaffung einer	k	N	2	155
Festungsgeschütze. Siehe Geschütze; Festungs-.				
Festungskrieg. Festungsgenieparks in Rußland	k	N	12	930
Festungskrieg. Manöver am Linthkanal (Unteren Buchberge) in der Schweiz		N	5 u. 6	445
				448
Festungskrieg. Zur Improvisierung von Schußbehelfen		A	9	659
Festungskrieg und Befestigung; Italienische Ansichten über		A	10	731
Festungswesen. Auflassung von Befestigungen in Deutschland (Spandau, Coblenz und Wesel betreffend)	k	N	3	246
Festungswesen. Auflassung von Befestigungswerken in Glogau	k	N	5 u. 6	455
Festungswesen. Auflassung von Befestigungen in Italien (Bardonecchia, Exilles, Venedig-Chioggia, S. Maria Maddalena, Boara Pisani, Piacenza und Bologna betreffend)	k	N	5 u. 6	455
Festungswesen. Auflassung von Befestigungen in Italien (Cremona betreffend)	k	N	2	156
Festungswesen. Ausgaben für Befestigungen in den Niederlanden, 1903	k	N	2	156
Festungswesen. Befestigungen am Jolimont in der Schweiz	k	N	10	767
Festungswesen. Befestigungen der Clyde-Mündung	k	N	10	767
Festungswesen. Befestigungsarbeiten in Schweden (Boden, Waxholm, Oskar-Frederiksborg, Stockholm, Farö Sund, Karlskrona und Gothenburg betreffend)	k	N	10	767
Festungswesen. Befestigungsarbeiten in Schweden-Norwegen (Narwik, Vardö, Hammerfest, Boden, den Glommen und Christianiafjord betreffend)	k	N	12	929
Festungswesen. Befestigungsbauten in Metz	k	N	3	246
Festungswesen. Belgiens Festungen; Kurze Beschreibung von	k	N	10	766

			Heft	Seite
Festungswesen. Brieftaubenstationen in Rumänien	k	N	11	843
Festungswesen. Brieftaubenwesen an Deutschlands Küsten	k	N	12	929
Festungswesen. Deutsche Befestigungen nächst Basel (Isteiner Klotz bei Hüningen betreffend)	k	N	12	928
Festungswesen. Die Frage der Assanierung Mantuas	k	N	2	156
Festungswesen. Entfestigung von Lille	k	N	11	842
Festungswesen. Feldmäßige Befestigung für die Landesverteidigung		N	5 u. 6	445
wichtiger Geländeabschnitte in der Schweiz	k	N	10	767
Festungswesen. Festungsgenieparks in Rußland	k	N	12	930
Festungswesen. Fort auf dem Mt. Chaberton in Italien	k	N	1	52
Festungswesen. Kriegshafen New-York	k	N	10	767
Festungswesen. Kriegshafen von Dover	k	N	12	928
Festungswesen. Libau, Festung 1. Klasse	k	N	12	929
Festungswesen. Neubildung der Gruppen fester Plätze in Frankreich	k	N	7	530
Festungswesen. Neue Befestigungen in Großbritannien (Sheerness betreffend)	k	N	11	842
Festungswesen. Neuer Rangierbahnhof bei Straßburg	k	N	2	156
Festungswesen. Port Artur (und Dalnij)	k	N	1	52
			12	929
Festungswesen. Rußland. Neue Forts in Kronstadt	k	N	10	767
Festungswesen. Schaffung einer Festungsdirektion in der Schweiz	k	N	2	155
Festungswesen. Schießversuch auf dem Walle von Kopenhagen	k	N	5 u. 6	454
Festungswesen. Schleifung der alten Kernumwallung von Thorn	k	N	2	155
Festungswesen. Submarinestationen in Frankreich	k	N	5 u. 6	456
Festungswesen. Veräußerung eines Teiles der Pariser Stadtumwallung	k	N	1	50
Festungswesen. Wallabtragungen in Metz und Diedenhofen	k	N	2	155
Festungswesen. Zur Veräußerung beantragte Befestigungen und Festungsgründe in Italien (Brescia, Tarent, Gaëta, Rom, Spezia, Verona, Rivoli, Mantua, Legnago und Venedig betreffend)	k	N	5 u. 6	456
Feuchte Mauern. Trockenlegung derselben	k	N	3	247
Feuerlöschwesen. Automatischer Extinkteur	k	N	4	333
Feuersicherheit von Baustoffen und -konstruktionen; Zur Beurteilung der		A	8	611
Feuersicherheit von Dachpappe; Über die	k	N	5 u. 6	460
Filteranlagen der Wientalwasserleitung; Die	k	N	10	771
Filterplatten; Wormser. Deren Versagen bei der Wientalwasserleitung	k	N	10	771
Filterwerk in Tullnerbach; Neues	k	N	10	771
Flachgehende Dampfboote	k	N	2	158
Flick- und Decksystem bei der Straßenerhaltung		N	9	693
Forcieren von Wasserhindernissen im feindlichen Feuer		N	5 u. 6	448
Formelzeichen für Elektrochemie und physikalische Chemie		N	8	623
Fort auf dem Mt. Chaberton in Italien	k	N	1	52
Forts in Kronstadt; Rußland. Neue	k	N	10	767
Fortifikation. Siehe Befestigungswesen.				
Frankreich. Einführung von Stahlpontons	k	N	7	530
Frankreich. Entfestigung von Lille	k	N	11	842
Frankreich. Ermittlung von Schadenvergütungen an Schießplatzanrainer		N	2	151
Frankreich. Kavalleriebrückenmaterial in		A	7	488
Frankreich. Neubildung der Gruppen fester Plätze	k	N	7	530
Frankreich. Neue Bestimmungen für die Ausbildung der jungen Genieoffiziere	k	N	3	245
Frankreich. Neueinteilung der Artilleriedirektionen	k	N	10	769
Frankreich. Neue Vorschrift für die Zusammensetzung, das Märken, die Istandhaltung, Ausbesserung und den Ersatz der tragbaren Werkzeuge bei den Genietruppen	k	N	1	50
Frankreich. Submarinestationen	k	N	5 u. 6	456

			Heft	Seite
Frankreich. Tätigkeit seiner Geniewaffe in China 1900—1901		N	12	913
Frankreich. Veräußerung eines Teiles der Pariser Stadtumwallung	k	N	1	50
Frankreich. Versuche mit Kavalleriebrückentrains	k	N	11	843
Frankreich. Wascheinrichtung für Kasernen	k	N	5 u. 6	458
Fugassengeschosse. Deren Wirkung in Erde und Beton	k	N	9	699
Fuhrman Clarke; Greifzirkel zum Messen der Rohrwandstärken u. dgl. von	k	N	4	333
Führung von Geschossen nach Patent Puff	k	N	11	843
Fuhrwerke und Geschütze. Überschiffen derselben mit Notmitteln		A	5 u. 6	421
Funkentelegraphie		A	3	191
Gaëta. Zur Veräußerung beantragte Befestigungen	k	N	5 u. 6	456
Gasspannungen; Anleitung für den Gebrauch der Apparate zum Messen von		A	2	144
Gasspannungen; Ermittlung von		A	1	1
			2	127
Gebirgsartillerie. Siehe Artillerie; Gebirgs-				
Gebirgsbahnen der Erde; Die wichtigsten		A	9	668
Gebirgsgeschütze. Siehe Geschütze; Gebirgs-				
Gebrauch der Apparate zum Messen von Gasspannungen; Anleitung für den		A	2	144
Gebrauch der Meßplatte; Einiges über den		A	9	641
Gebrauch von Terrainskizzen als Schußbehelfe		A	9	659
Geländeabschnitte, wichtig für die Landesverteidigung. Deren feldmäßige Befestigung in der Schweiz		N	5 u. 6	445
	k	N	10	767
Geldmittel für Befestigungen in den Niederlanden, 1903	k	N	2	156
Génie en Chine 1900—1901; Le. Par E. Legrand-Girarde		N	12	913
Genieoffiziere. Ausübung des Zivilingenieurberufes durch solche in Italien	k	N	1	51
Genieoffiziere in Frankreich; Neue Bestimmungen für die Ausbildung der jungen	k	N	3	245
Genieparks für Festungen in Rußland	k	N	12	930
Genietruppe. Reorganisation derselben in Belgien	k	N	3	245
Genietruppe in Frankreich. Neue Vorschrift für die Zusammensetzung, das Märken, die Instandhaltung, Ausbesserung und den Ersatz der tragbaren Werkzeuge derselben	k	N	1	50
Genietruppen in Schweden; Reorganisation der	k	N	10	770
Geniewesen. Ausgaben für Befestigungen in den Niederlanden, 1903	k	N	2	156
Geniewesen. Ausübung des Zivilingenieurberufes durch Genieoffiziere in Italien	k	N	1	51
Geniewesen. Befestigungen am Jolimont in der Schweiz	k	N	10	767
Geniewesen. Beobachtungstände in Infanteriedeckungen		A	1	23
Geniewesen. Beschießung einer Panzerkuppel in Schweden	k	N	4	332
Geniewesen. Bildung eines 2. Ussurischen Eisenbahnbataillons	k	N	10	770
Geniewesen. Bildung von vier Transamurischen Eisenbahnbataillonen	k	N	12	930
Geniewesen. Die neuen Kasernen am Kupfergraben in Berlin	k	N	3	246
Geniewesen. Die Wirkung von Fugassengeschossen in Erde und Beton	k	N	9	699
Geniewesen. Erprobung eines Infanteriespatens in Italien	k	N	10	799
Geniewesen. Feldmäßige Befestigung für die Landesverteidigung wichtiger Geländeabschnitte in der Schweiz		N	5 u. 6	445
	k	N	10	767
Geniewesen. Festungsgenieparks in Rußland	k	N	12	930
Geniewesen. Große Steinsprengungen	k	N	3	248
Geniewesen. Italienische Ansichten über die beständige Befestigung und den Festungskrieg		A	10	731
Geniewesen. Italienische Infanteriekasernen		N	3	235
Geniewesen. Neue Bestimmungen für die Ausbildung der jungen Genieoffiziere in Frankreich	k	N	3	245

			Heft	Seite
Geniewesen. Neue Vorschrift für die Zusammensetzung, das Märken, die Instandhaltung, Ausbesserung und den Ersatz der tragbaren Werkzeuge bei den Genietruppen in Frankreich . . .	k	N	1	50
Geniewesen. Offiziersunterkünfte in Rußland	k	N	2	157
Geniewesen. Reorganisation der Genietruppen und der Festungsartillerie in Belgien	k	N	3	245
Geniewesen. Reorganisation der Ingenieurtruppen in Schweden . .	k	N	10	770
Geniewesen. Schaffung einer Festungsdirektion in der Schweiz . .	k	N	2	155
Geniewesen. Schießversuch auf dem Walle von Kopenhagen . . .	k	N	5 u. 6	454
Geniewesen. Tätigkeit der französischen Geniewaffe in China 1900 bis 1901		N	12	913
Geniewesen. Technische Truppen und Artillerie in Japan	k	N	12	927
Geniewesen. Über die Ausrüstung der russischen Truppen mit Schanzzeug	k	N	7	732
Geniewesen. Überschreiten von Wasserhindernissen im feindlichen Feuer		N	5 u. 6	448
Geniewesen. Wascheinrichtung für Kasernen in Frankreich	k	N	5 u. 6	458
Geruchverschluß für gemauerte Einfallschächte; Fester	k	N	11	845
Geschosse; Kleinkalibrige. Schießversuche mit solchen gegen plastischen Ton		A	7	477
Geschosse. Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens 1902		A	10	717
Geschoßführung; Neue. (Patent Puff)	k	N	11	843
Geschoßgeschwindigkeiten. Deren Bestimmung mittels aperiodischer Kondensatorentladungen		A	12	863
Geschütze; Die Richtmittel der		A	5 u. 6.	357
			11	789
Geschütze; Feld-, der Skodawerke		A	4	275
Geschütze; Feld-. Neue für die Türkei	k	N	1	52
Geschütze; Feld-. Sprengversuche der Skodawerke mit bezüglichen stählernen Rohren		A	5 u. 6	417
Geschütz; Feld-. Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens 1902		A	10	717
Geschütz; Feld-. Über das neue in Rußland	k	N	4	332
Geschütz; Feld-. Über die Neubewaffnung der Artillerie in Italien	k	N	10	769
Geschütz; Festungs-. Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens 1902		A	10	717
Geschütz; Gebirgs-. Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens 1902		A	10	717
Geschütz; Gebirgs- und Landungs-. Zerlegbares, von Vickers-Maxim	k	N	8	624
Geschütz; Küsten-. Die 30,5*cm* Küstenkanone L/40		N	1	35
Geschütz; Küsten-, 16-zölliges. Erprobung eines solchen in den Vereinigten Staaten	k	N	5 u. 6	457
Geschütz; Küsten-. Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens 1902		A	10	717
Geschütze; Schnellfeuer-. Ankauf solcher seitens der Türkei . . .	k	N	1	52
Geschütz; Schnellfeuer-. Die Feldgeschütze der Skodawerke . . .		A	4	275
Geschütz; Schnellfeuer-. Über das neue Feldgeschütz in Rußland .	k	N	4	332
Geschütz; Schnellfeuer-. Über die Neubewaffnung der Artillerie in Italien	k	N	10	769
Geschütz; Schnellfeuer-. Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens 1902 . .		A	10	717
Geschütze und Fuhrwerke. Überschiffen derselben mit Notmitteln .		A	5 u. 6	421
Geschwindigkeiten von Geschossen. Deren Bestimmung mittels aperiodischer Kondensatorentladungen		A	12	863
Geschwindigkeit und Richtung des Windes; Ermittlung der . . .		A	8	553
Gewehre für die Artillerie in Großbritannien	k	N	11	842
Gewehr; Maschinen-. Auszeichnung für die im Schießen besten solchen Abteilung in Deutschland	k	N	11	842

			Heft	Seite
Gewehr; Maschinen-, in Dänemark	k	N	1	52
Gewehr; Neues Ordonanz-, System Springfield, M. 1902 in Nordamerika	k	N	12	927
Gewehrläufe. Deren Reinigung mittels eines Heißölspritzapparates	k	N	12	931
Glas: Pflastersteine aus	k	N	1	56
			11	845
Glogau. Auflassung von Befestigungswerken in	k	N	5 u. 6	455
Glommen; Befestigungsarbeiten am	k	N	12	929
Gothenburg. Befestigungsarbeiten	k	N	10	767
Gotland, Insel. Befestigungsarbeiten	k	N	10	767
Grabenbestreichung beim Walle von Kopenhagen. Bezüglicher Versuch	k	N	5 u. 6	454
Graphikon für Schadenvergütungen an Schießplatzanrainer in Frankreich		N	2	151
Greifzirkel zum Messen von Rohrwandstärken u. dgl.	k	N	4	333
Großbritannien. Befestigungen der Clyde-Mündung	k	N	10	767
Großbritannien. Kriegshafen von Dover	k	N	12	928
Großbritannien. Flachgehende Dampfboote	k	N	2	158
Großbritannien. Freiwilliges Automobilkorps	k	N	12	930
Großbritannien. Gewehre für die Artillerie	k	N	11	842
Großbritannien. Neue Befestigung (Sheerness betreffend)	k	N	11	842
Großbritannien. Neuer Thornycroft-Lastwagen mit Explosionsmotor für Heereszwecke	k	N	12	931
Großbritannien. Zerlegbare Kanone von Vickers-Maxim	k	N	8	624
Große Steinsprengungen	k	N	3	248
Gruppen fester Plätze in Frankreich; Neubildung der	k	N	7	530
Halensee: Deutsche Versuchsanstalt für Handfeuerwaffen in. Deren Schießversuche mit kleinkalibrigen Geschossen gegen plastischen Ton		A	7	477
Halter für Sägen	k	N	4	334
Hammerfest Befestigungsarbeiten	k	N	12	929
Hand; Konstruktion der Spitzstufen bei gewundenen Treppen nach		N	8	622
Handfeuerwaffen. Heißölspritzapparat zum Reinigen von Gewehrläufen	k	N	12	931
Handfeuerwaffen. Neues Ordonnanzgewehr, System Springfield, M. 1902, in Nordamerika	k	N	12	927
Handfeuerwaffen. Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens 1902		A	10	717
Hausschwammsporen; Keimung von		N	12	925
Heißölspritzapparat zum Reinigen von Gewehrläufen	k	N	12	931
Herstellung und Pflege der Schotterfahrbahn von Reichsstraßen		N	9	693
Heerwesen. Artillerie und Technische Truppen in Japan	k	N	12	927
Heerwesen. Bildung eines 2. Ussurischen Eisenbahnbataillons	k	N	10	770
Heerwesen. Bildung von vier Transamurischen Eisenbahnbataillonen	k	N	12	930
Heerwesen. Festungsgenieparks in Rußland	k	N	12	930
Heerwesen. Freiwilliges Automobilkorps in Großbritannien	k	N	12	930
Heerwesen. Gewehre für die Artillerie in Großbritannien	k	N	11	842
Heerwesen. Neubewaffnung der Artillerie in der Schweiz	k	N	12	926
Heerwesen. Neubewaffnung der dänischen Artillerie	k	N	12	926
Heerwesen. Neue Bestimmungen für die Ausbildung der jungen Genieoffiziere in Frankreich	k	N	3	245
Heerwesen. Neueinteilung der Artilleriedirektionen in Frankreich	k	N	10	769
Heerwesen. Neues Ordonnanzgewehr, System Springfield, M. 1902, in Nordamerika	k	N	12	927
Heerwesen. Neuer Thornycroft-Lastwagen mit Explosionsmotor für Heereszwecke in Großbritannien	k	N	12	931
Heerwesen. Reorganisation der Festungsartillerie und der Genietruppe in Belgien	k	N	3	245

			Heft	Seite
Heerwesen. Reorganisation der Ingenieurtruppen in Schweden	k	N	10	770
Heerwesen. Schaffung einer Festungsdirektion in der Schweiz	k	N	2	155
Hochbauwesen. Siehe Bauwesen.				
Holz; Bau-. Keimung von Hausschwammsporen		N	12	925
Holz; Bau-. Wie kann man dessen Dauerhaftigkeit prognostizieren?	k	N	1	54
Holzkonservierungsart; Neue	k	N	1	54
Hüningen; Isteiner Klotz bei. Dessen Befestigung	k	N	12	928
Huy; Befestigung bei	k	N	10	766
Hygiene. Behandlung der Schotterstraßen mit Asphalt, Teer und Petroleum	k	N	11	844
Hygiene. Desinfizierende Wandanstriche	k	N	1	55
Hygiene. Die Filteranlagen der Wientalwasserleitung	k	N	10	771
Hygiene. Die Frage der Assanierung Mantuas	k	N	2	156
Hygiene. Fester Geruchverschluß für gemauerte Einfallschächte	k	N	11	845
Hygiene. Teeren von Schotterstraßen	k	N	1	56
Hygiene. Trockenlegung durchfeuchteter Mauern	k	N	3	247
Hygiene. Wascheinrichtung für Kasernen in Frankreich	k	N	5 u. 6	458
Improvisierung von Schußbehelfen; Zur		A	9	659
Infanteriedeckungen; Beobachtungsstände in		A	1	23
Infanteriekasernen; Italienische		N	3	235
Infanteriespaten. Erprobung solcher in Italien	k	N	10	769
Ingenieurtruppen in Schweden; Reorganisation der	k	N	10	770
Instandhaltung u. s. w. der tragbaren Werkzeuge bei den Genietruppen in Frankreich	k	N	1	50
Instruktion für den Gebrauch der zum Messen von Gasspannungen verwendeten Apparate		A	2	144
Internationaler Kongreß für angewandte Chemie (V). Auf demselben eingeführte Formelzeichen für Elektro- und physikalische Chemie		N	8	623
Italien. Ansichten über beständige Befestigung und den Festungskrieg		A	10	731
Italien. Auflassung von Befestigungen (Bardonecchia, Exilles, Venedig-Chioggia, S. Maria Maddalena, Boara Pisani, Piacenza und Bologna betreffend)	k	N	5 u. 6	455
Italien. Auflassung von Befestigungen (Cremona betreffend)	k	N	2	156
Italien. Ausübung des Zivilingenieurberufes durch Genieoffiziere	k	N	1	51
Italien. Das Telestim		N	4	328
Italien. Die Frage der Assanierung Mantuas	k	N	2	156
Italien. Einführung von Skien bei den Alpentruppen	k	N	1	51
Italien. Erprobung eines Infanteriespatens	k	N	10	769
Italien. Fort auf dem Mt. Chaberton	k	N	1	52
Italien. Infanteriekasernen		N	3	235
Italien. Neue Bahnlinie Cuneo—Nizza	k	N	12	931
Italien. Über die Neubewaffnung der Feldartillerie	k	N	10	769
Italien. Wasserableitung aus der Torrente Magra für elektrischen Betrieb im Arsenale von Spezia	k	N	2	156
Italien. Zur Veräußerung beantragte Befestigungen und Festungsgründe (Brescia, Torrent, Gaëta, Rom, Spezia, Verona, Rivoli, Mantua, Legnago und Venedig betreffend)	k	N	5 u. 6	456
Italienische Ansichten über beständige Befestigung und den Festungskrieg		A	10	731
Italienische Infanteriekasernen		N	3	235
Isolierungen nach dem Patente Leisz-Zuffer		A	11	779
Isteiner Klotz bei Hüningen. Dessen Befestigung	k	N	12	928
Jäger, J.; Sägehalter von	k	N	4	334
Japan. Artillerie und Technische Truppen	k	N	12	927
Jolimont in der Schweiz; Befestigungsarbeiten am	k	N	10	767

			Heft	Seite
Kanonen. Siehe Geschütze.				
Karlskrona. Befestigungsarbeiten	k	N	10	767
Kasernen am Kupfergraben in Berlin; Die neuen	k	N	3	246
Kasernen; Frankreich. Wascheinrichtung für	k	N	5 u. 6	458
Kasernen für Infanterie in Italien		N	3	235
Kasernen in China 1900—1901; Französische		N	12	913
Kasernen. Offiziersunterkünfte in Rußland	k	N	2	157
Kavalleriebrückenmaterial in Frankreich; Versuche mit	k	N	11	843
Kavalleriebrückentrains		A	7	488
Keimung von Hausschwammsporen		N	12	925
Kernumwallung von Thorn; Schleifung der alten	k	N	2	155
Kies zum Wegebau; Über	k	N	8	626
Kimmtiefenbeobachtungen. Deren Ergebnisse, angewendet auf das Distanzmessen		N	7	523
Kinematische Untersuchung eines über zwei Öffnungen gestreckten Balkens mit Zahlenbeispiel		N	10	757
Kondensatorentladungen; Bestimmung von Geschoßgeschwindigkeiten mittels aperiodischer		A	12	863
Konservierungsart von Holz; Neue	k	N	1	54
Kopenhagen; Schießversuch auf dem Walle von	k	N	5 u. 6	454
Kornscher Apparat zum telegraphischen Übertragen von Bildern	k	N	9	700
Korrodi; Visierfernrohr und Fernrohraufsatz von		N	1	46
Korrosionen (Zerfressungen) von Backsteinmauern, verursacht durch alkalische Sulfate	k	N	5 u. 6	459
Kosten der Dampfwalzung		N	9	693
Kraftwagenkorps; Großbritannien. Freiwilliges	k	N	12	930
Kreuz- und Parallelsperren auf Straßen		N	9	693
Kriegshafen New-York	k	N	10	767
Kriegshafen von Dover	k	N	12	928
Kronstadt; Rußland. Neue Forts in	k	N	10	767
Künstliche Pflastersteine	k	N	10	770
Küste; Brieftaubenwesen an Deutschlands	k	N	12	929
Küstenartillerie. Siehe Artillerie; Küsten-.				
Küstenbefestigungen. Siehe Befestigungs-, dann Festungswesen.				
Küstengeschütze. Siehe Geschütze; Küsten-.				
Küstenkanone L/40; Die 30,5*cm*		N	1	35
Lafetten. Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens 1902		A	10	717
Lastwagen; Thornycroft-, mit Explosionsmotor für Heereszwecke in Großbritannien	k	N	12	931
Le Génie en Chine 1900—1901. Par E. Legrand-Girarde		N	12	913
Legnago. Zur Veräußerung beantragte Festungsgründe	k	N	5 u. 6	456
Legrand-Girarde, E. *Le génie en Chine 1900—1901*		N	12	913
Lehrbuch für den Unterricht in der beständigen Befestigung und im Festungskriege; Italienisches		A	10	731
Leisz-Zuffer; Wasserdichte Abdeckungen nach dem Patente		A	11	779
Leitfaden für den Unterricht in der beständigen Befestigung und im Festungskriege; Italienischer		A	10	731
Libau, Festung 1. Klasse	k	N	12	929
Lille; Entfestigung von	k	N	11	842
Linsen-Camera		A	3	184
Linthkanal (Unterer Buchberg). Manöver daselbst		N	5 u. 6	445 448
Luftdichtes Abschließen von Brennzündern nach außen (Patent Puff)	k	N	11	843
Luftschiffahrt. Über Verwendung von Feld-Ballonabteilungen		A	10	753
Lüttich; Kurze Beschreibung von	k	N	10	766

			Heft	Seite
Magra; Torrente. Wasserleitung aus derselben für elektrischen Betrieb im Arsenale von Spezia	k	N	2	156
Makadam bei Schotterstraßen; Bituminöser	k	N	1	56
Manöver am Linthkanale (Unteren Buchberge)		N	5 u. 6	445 448
Manöver am Jolimont; Geplante Befestigungs-	k	N	10	767
Manöver im Jahre 1902. Die Verwendung von Automobilen bei denselben		A	5 u. 6	431
Mantua; Assanierung von	k	N	2	156
Mantua. Zur Veräußerung beantragte Befestigungen und Festungsgründe	k	N	5 u. 6	456
Marconi; System drahtloser Telegraphie von		A	3	210
Marienis Entwürfe für Infanteriekasernen (Italien)		N	3	235
Märken u. s. w. der tragbaren Werkzeuge bei den Genietruppen in Frankreich	k	N	1	50
Maschine zum Quetschen von Schotter	k	N	2	159
Maschinenwesen. 10000 HP Dampfturbine, System Brown-Boveri-Parsons	k	N	11	845
Maschinenwesen. Die Skodawerke		A	1	25
Maschinenwesen. Elektrische Vollbahnen		A	2 4 7	87 313 497
Maschinengewehr. Siehe Gewehr; Maschinen-.				
Mauern; Trockenlegung durchfeuchteter	k	N	3	247
Medway- und Themse-Mündung. Neue Batterie daselbst	k	N	11	842
Meßplatte; Einiges über die Verwendung der		A	9	641
Messen der Gasspannungen		A	2	127
Messen der Sprengpunktskoordinaten		A	3	180
Messen der Windgeschwindigkeit und Bestimmen der Windrichtung		A	8	553
Messen des Erhebungswinkels		A	3	175
Messen von Entfernungen mit dem Telestim		N	4	328
Messen von Gasspannungen; Anleitung für den Gebrauch der Apparate zum		A	2	144
Messen von Rohrwandstärken u. dgl.; Greifzirkel zum	k	N	4	333
Metalleinlagen in Mauerwerk. Schutz derselben gegen Rostbildung	k	N	1	52
Metz; Befestigungsbauten in	k	N	3	246
Metz; Wallabtragung in	k	N	2	155
Mitrailleusen-Abteilung in Deutschland; Auszeichnung für die im Schießen beste	k	N	11	842
Monostor; Überschiffung über den Donauarm bei		A	5 u. 6	421
Motorwagen. Deren Verwendung bei den Manövern 1902		A	5 u. 6	431
Mt. Chaberton; Fort auf dem	k	N	1	52
Nachruf. Brialmont . . . . . Mit eigener Paginierung		A	8	I
Nachwuchs der Genieoffiziere in Frankreich. Neue Bestimmungen für die Ausbildung desselben	k	N	3	245
Namur; Kurze Beschreibung von	k	N	10	766
Narwik. Befestigungsarbeiten	k	N	12	929
Nekrolog. Brialmont . . . . . Mit eigener Paginierung		A	8	I
Neue ballistische Tabellen		A	8	563
Neues vom Büchermarkte. Verzeichnis der in die Bibliothek des k. und k. Technischen Militärkomitees neu aufgenommene Werke. — Beilage des Heftes			3 7	267 545
Neuanlage einer Umfassung in Paris; Beabsichtigte	k	N	1	50
Neubewaffnung der Artillerie in Dänemark	k	N	12	926
Neubewaffnung der Artillerie in der Schweiz	k	N	12	926
Neubewaffnung der Feldartillerie in Italien; Über die	k	N	10	769
Neubildung der Gruppen fester Plätze in Frankreich	k	N	7	530

			Heft	Seite
Neueinteilung der Artilleriedirektionen in Frankreich	k	N	10	769
New York; Der Kriegshafen	k	N	10	767
Nichtperiodische Kondensatorentladungen zur Bestimmung von Geschoßgeschwindigkeiten		A	12	863
Niederlande. Ausgaben für Befestigungen, 1903	k	N	2	156
Nizza—Cuneo; Neue Bahnlinie	k	N	12	931
Norwegen-Schweden. Befestigungsarbeiten (Narwik, Vardö, Hammerfest, Boden, den Glommen und Christianiafjord betreffend)	k	N	12	929
Notmittel zum Überschiffen von Geschützen und Fuhrwerken		A	5 u. 6	421
Noyaus von Metz und Diedenhofen. Abtragung derselben	k	N	2	155
Noyau von Paris. Veräußerung eines Teiles desselben	k	N	1	50
Offiziersunterkünfte in Rußland	k	N	2	157
Öl, heißes; Reinigen von Gewehrläufen mittels Spritzapparates für	k	N	12	931
Organisation. Siehe Heerwesen				
Oskar Frederiksborg. Befestigungsarbeiten	k	N	10	767
Österreich. Die Filteranlagen der Wientalwasserleitung	k	N	10	771
Österreich. Herstellung und Pflege der Schotterfahrbahn von Reichsstraßen	k	N	9	693
Österreich. Patentanmeldungen und -erteilungen	In jedem Hefte			
Österreich: Prüfung von Dachpappe auf Feuersicherheit	k	N	5 u. 6	460
Österreich. Verzeichnis der Patentklassen und deren Unterabteilungen			1	58
Österreich. Wasserdichte Abdeckungen von Bauwerken, nach dem Patente Leisz-Zuffer		A	11	779
Österreich-Ungarn. Anleitung für den Gebrauch der bei der k. und k. Schießversuchskommission zum Messen von Gasspannungen verwendeten Apparate		A	2	144
Österreich-Ungarn. Beobachtungsstände in Infanteriedeckungen		A	1	23
Österreich-Ungarn. Bestimmung von Geschoßgeschwindigkeiten mittels aperiodischer Kondensatorentladungen		A	12	863
Österreich-Ungarn. Die Feldgeschütze der Skodawerke		A	4	275
Österreich-Ungarn. Die 30,5cm Küstenkanone L/40		N	1	35
Österreich-Ungarn. Die Skodawerke		A	1	25
Österreich-Ungarn. Die Verwendung von Automobilen bei den Manövern im Jahre 1902		A	5 u. 6	431
Österreich-Ungarn. Ergebnisse von Kimmtiefenbeobachtungen, angewendet auf das Distanzmessen		N	7	523
Österreich-Ungarn. Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres	In jedem Hefte			
Österreich-Ungarn. Sprengversuche der Skodawerke mit stählernen Feldgeschützrohren		A	5 u. 6	417
Österreich-Ungarn. Überschiffung über den Donauarm bei Monostor		A	5 u. 6	421
Österreich-Ungarn. Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens 1902		A	10	717
Panoramafernrohr (Korrodi)		N	1	46
Panzererzeugung. Die Skodawerke		A	1	25
Panzerkuppel; Schweden. Beschießung einer	k	N	4	332
Pappe zur Dacheindeckung. Über deren Feuersicherheit von	k	N	5 u. 6	460
Parallel- und Kreuzsperren auf Straßen		N	9	693
Paris; Pflastersteine aus Glas in	k	N	1	56
			11	845
Pariser Stadtumwallung; Veräußerung eines Teiles der	k	N	1	50
Parsons-Brown-Bozeri; 10000 HP Dampfturbine, System	k	N	11	845
Patentangelegenheiten. Anmeldungen und Erteilungen von Patenten in Österreich-Ungarn (vornehmlich Klasse 37, 72 und 78)	In jedem Hefte			
Patentklassen und deren Unterabteilungen in Österreich			1	58
Patent Leisz-Zuffer; Wasserdichte Abdeckungen nach dem		A	11	779

			Heft	Seite
Patent Puff für Geschoßführung	k	N	11	843
Patent Puff für luftdichtes Abschließen von Brennzündern nach außen	k	N	11	843
Pavese; Das Telestim von		N	4	328
Pefton; Desinfizierende Wandstriche mit	k	N	1	55
Petroleum, Asphalt und Teer; Behandlung der Schotterstraßen mit	k	N	11	844
Pflastersteine aus Glas	k	N	1	56
			11	845
Pflastersteine; Künstliche	k	N	10	770
Pflege und Herstellung der Schotterfahrbahn von Reichsstraßen		N	9	693
Physikalische und Elektrochemie; Formelzeichen für		N	8	623
Piacenza. Auflassung von Befestigungen	k	N	5 u. 6	455
Pilsen; Skodawerke in		A	1	25
Pioniertruppen in Schweden; Reorganisation der	k	N	10	770
Pionierwesen. Ausübung des Zivilingenieurberufes durch Genieoffiziere in Italien	k	N	1	51
Pionierwesen. Befestigungen am Jolimont in der Schweiz	k	N	19	767
Pionierwesen. Beobachtungsstände in Infanteriedeckungen		A	1	23
Pionierwesen. Die Wirkung von Fugassengeschossen in Erde und Beton	k	N	9	699
Pionierwesen. Einführung von Stahlpontons in Frankreich	k	N	7	530
Pionierwesen. Ein neues Triebmittel für Dampfboote	k	N	5 u. 6	462
Pionierwesen. Erprobung eines Infanteriespatens in Italien	k	M	10	769
Pionierwesen. Feldmäßige Befestigung für die Landesverteidigung		N	5 u. 6	445
wichtiger Geländeabschnitte in der Schweiz	k	N	10	767
Pionierwesen. Festungsgenieparks in Rußland	k	N	12	930
Pionierwesen. Flachgehende Dampfboote	k	N	2	158
Pionierwesen. Große Steinsprengungen	k	N	3	248
Pionierwesen. Kavalleriebrückentrains		A	7	488
Pionierwesen. Neue Bestimmungen für die Ausbildung der jungen Genieoffiziere in Frankreich	k	N	3	245
Pionierwesen. Neue Vorschrift für die Zusammensetzung, das Märken, die Instandhaltung, Ausbesserung und den Ersatz der tragbaren Werkzeuge bei den Genietruppen in Frankreich	k	N	1	50
Pionierwesen. Reorganisation der Genietruppe und der Festungsartillerie in Belgien	k	N	3	245
Pionierwesen. Reorganisation der Ingenieurtruppen in Schweden	k	N	10	770
Pionierwesen. Sägehälter	k	N	4	334
Pionierwesen. Tätigkeit der französischen Geniewaffe in China 1900 bis 1901		N	12	913
Pionierwesen. Technische Truppen und Artillerie in Japan	k	N	12	927
Pionierwesen. Über die Ausrüstung der russischen Truppen mit Schanzzeug	k	N	7	532
Pionierwesen. Überschiffen von Geschützen und Fuhrwerken mit Notmitteln		A	5 u. 6	421
Pionierwesen. Überschreiten von Wasserhindernissen im feindlichen Feuer		N	5 u. 6	448
Pionierwesen. Versuche mit Kavalleriebrückentrains in Frankreich	k	N	11	843
Pontons aus Stahlblech. Deren Einführung in Frankreich	k	N	7	530
Port Artur. Dessen Ausbau	k	N	1	52
			12	929
Prismen-Camera		A	3	190
Prüfung von Backsteinen auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung eingeschlossener Sulfate	k	N	5 u. 6	459
Prüfung von Dachpappe auf Feuersicherheit	k	N	5 u. 6	460
Puff; Patent für Geschoßführung von	k	N	11	843
Puff; Patent für luftdichtes Abschließen von Brennzündern nach außen von	k	N	11	843
Pulver. Dessen Verbrennung		A	1	2

			Heft	Seite
Pulver. Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens 1902		A	10	717
Quetschmaschine für Schotter	k	N	2	159
Radaković. Dessen Methode zur Bestimmung von Geschoßgeschwindigkeiten mittels aperiodischer Kondensatorentladungen		A	12	863
Rangierbahnhof bei Straßburg; Neuer	k	N	2	156
Reichsstraßen; Herstellung und Pflege der Schotterfahrbahn von		N	9	693
Reinigen von Gewehrläufen; Heißölspritzapparat zum	k	N	12	931
Reorganisation der Festungsartillerie und der Genietruppe in Belgien	k	N	3	245
Reorganisation der Ingenieurtruppen in Schweden	k	N	10	770
Reorganisation des Festungswesens in der Schweiz. Schaffung einer Festungsdirektion	k	N	2	155
Resultate von Kimmtiefenbeobachtungen, angewendet auf das Distanzmessen		N	7	523
Rezensionen von Büchern (siehe Verzeichnis Seite XXX)			In jedem Hefte	
Richtmittel der Geschütze		A	5 u. 6	357
			11	789
Richtmittel. Visierfernrohr und Fernrohraufsatz neuester Konstruktion (Korrodi)		N	1	46
Richtung und Geschwindigkeit des Windes; Ermittlung der		A	8	553
Rivoli. Zur Veräußerung beantragte Festungsgründe	k	N	5 u. 6	456
Rocchi, E. *Traccia per lo studio della fortificazione permanente*		A	10	731
Rochefort (la Pallice). Submarinestation	k	N	5 u. 6	456
Rohrwandstärken u. dgl.; Greifzirkel zum Messen von	k	N	4	333
Rom. Zur Veräußerung beantragte Befestigungen und Festungsgründe	k	N	5 u. 6	456
Rostbildung; Schutz von Metalleinlagen in Mauerwerk gegen	k	N	1	52
Rumänien. Brieftaubenstationen	k	N	11	843
Rußland. Bildung eines zweiten Ussurischen Eisenbahnbataillons	k	N	10	770
Rußland. Bildung von vier Transamurischen Eisenbahnbataillonen	k	N	12	930
Rußland. Die Wirkung von Fugassengeschossen in Erde und Beton	k	N	9	699
Rußland. Festungsgenieparks	k	N	12	930
Rußland. Libau, Festung 1. Klasse	k	N	12	929
Rußland. Neue Eisenbahnen	k	N	4	331
Rußland. Neue Forts in Kronstadt	k	N	10	767
Rußland. Offiziersunterkünfte	k	N	2	157
Rußland. Port Artur (und Dalnij)	k	N	1	52
			12	929
Rußland. Über das neue Feldgeschütz	k	N	4	332
Rußland. Über die Ausrüstung der Truppen mit Schanzzeug	k	N	7	532
Rußland; Überschiffungen mit Notmitteln in		A	5 u. 6	421
Rußland. Verwendung der Artillerieaufklärer		N	3	241
Sägehalter	k	N	4	334
Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres			In jedem Hefte	
Schadenvergütungen an Schießplatzanrainer in Frankreich; Ermittlung von		N	2	151
Schanzzeug; Rußland. Über die Ausrüstung der Truppen mit	k	N	7	532
Scheiben; Fall-		N	11	838
Schießen auf eine Panzerkuppel in Schweden	k	N	4	332
Schießplatzanrainer. Ermittlung von Schadenvergütungen an dieselben in Frankreich		N	2	151
Schießversuch auf dem Walle von Kopenhagen	k	N	5 u. 6	454
Schießversuche mit kleinkalibrigen Geschossen gegen plastischen Ton		A	7	477
Schießversuchskommission. Anleitung für den Gebrauch der bei derselben zum Messen von Gasspannungen verwendeten Apparate		A	2	144

			Heft	Seite
Schießversuchskommission. Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens 1902		A	10	717
Schießwesen. Auszeichnung für die im Schießen beste Maschinengewehr-Abteilung in Deutschland	k	N	11	842
Schießwesen. Bestimmung von Geschoßgeschwindigkeiten mittels aperiodischer Kondensatorentladungen		A	12	863
Schießwesen. Ermittlung von Schadenvergütungen an Schießplatzanrainer in Frankreich		N	2	151
Schießwesen. Erprobung einer 16-zölligen Küstenkanone in den Vereinigten Staaten	k	N	5 u. 6	457
Schießwesen. Fallscheiben		N	11	838
Schießwesen. Heißölspritzapparat zum Reinigen von Gewehrläufen	k	N	12	931
Schießwesen. Neue ballistische Tabellen		A	8	563
Schießwesen. Schießversuche mit kleinkalibrigen Geschossen gegen plastischen Ton		A	7	477
Schießwesen. Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens 1902		A	10	717
Schießwesen. Zur Improvisierung von Schußbehelfen		A	9	659
Schiffahrtswesen. Ein neues Triebmittel für Dampfboote	k	N	5 u. 6	462
Schiffahrtswesen. Flachgehende Dampfboote	k	N	2	158
Schleifung der alten Kernumwallung von Thorn	k	N	2	155
Schleifung der alten Stadtumwallungen von Metz und Diedenhofen	k	N	2	155
Schleifung eines Teiles der Pariser Stadtumwallung; Beabsichtigte	k	N	1	50
Schleifung eines Teiles der Stadtumwallung von Lille	k	N	11	842
Schnellfeuergeschütze. Siehe Geschütze; Schnellfeuer-.				
Schotterfahrbahn von Reichsstraßen; Herstellung und Pflege der		N	9	693
Schotterquetscher	k	N	2	159
Schotterstraßen. Deren Behandlung mit Asphalt, Teer und Petroleum	k	N	11	844
Schotterstraßen; Teeren von	k	N	1	56
Schußbehelfe. Deren Improvisierung		A	9	659
Schutz von Metalleinlagen in Mauerwerk gegen Rostbildung	k	N	1	52
Schweden. Befestigungsarbeiten (Boden, Waxholm, Oskar-Frederiksborg, Stockholm, Farö Sund, Karlskrona und Gothenburg betreffend)	k	N	10	767
Schweden. Beschießung einer Panzerkuppel	k	N	4	332
Schweden. Reorganisation der Ingenieurtruppen	k	N	10	770
Schweden-Norwegen. Befestigungsarbeiten (Narwik, Vardö, Hammerfest, Boden, den Glommen und Christianiafjord betreffend	k	N	12	929
Schweiz. Befestigungen am Jolimont	k	N	10	767
Schweiz. Feldmäßige Befestigung für die Landesverteidigung wichtiger Geländeabschnitte		N	5 u. 6	445
	k	N	10	767
Schweiz. Neubewaffnung der Artillerie	k	N	12	926
Schweiz. Schaffung einer Festungsdirektion	k	N	2	155
Schweiz. Überschreiten von Wasserhindernissen im feindlichen Feuer		N	5 u. 6	448
Schwellen für Eisenbahnen aus armiertem Beton	k	N	10	770
Seebefestigungen. Siehe Befestigungs-, dann Festungswesen.				
Seewesen. Brieftaubenwesen an Deutschlands Küsten	k	N	12	929
Seewesen. Ein neues Triebmittel für Dampfboote	k	N	5 u. 6	462
Seewesen. Ergebnisse von Kimmtiefenbeobachtungen, angewendet auf das Distanzmessen		N	7	523
Seewesen. Erprobung einer 16-zölligen Küstenkanone in den Vereinigten Staaten	k	N	5 u. 6	457
Seewesen. Submarinestationen in Frankreich	k	N	5 u. 6	456
Selbstfahrer. Deren Verwendung bei den Manövern 1902		A	5 u. 6	431
Selbstfahrerkorps; Großbritannien. Freiwilliges	k	N	12	930
Selbsttätiger Extinkteur	k	N	4	333
Senkgrubenexplosionen	k	N	2	160
Sheerness. Neue Batterie daselbst	k	N	11	842

			Heft	Seite
Sicherheit von Baustoffen und -konstruktionen gegen Feuer; Zur Beurteilung der		A	8	611
Skie bei den Alpentruppen in Italien	k	N	1	51
Skizzen des Terrains als Schußbehelfe		A	9	659
Skodawerke. Deren Beschreibung		A	1	25
Skodawerke; Die Feldgeschütze der		A	4	275
Skodawerke. Sprengversuche mit stählernen Feldgeschützrohren		A	5 u. 6	417
Slaby-Arco; System drahtloser Telegraphie von		A	3	215
S. Maria Maddalena. Auflassung von Befestigungen	k	N	5 u. 6	455
Spandau. Auflassung von Befestigungen	k	N	3	246
Spaten für Infanterie. Erprobung solcher in Italien	k	N	10	769
Spezia; Wasserleitung aus der Torrente Magra für elektrischen Betrieb im Arsenale von	k	N	2	156
Spezia. Zur Veräußerung beantragte Befestigungen und Festungsgründe	k	N	5 u. 6	456
Spitzstufen-Austeilung bei gewundenen Treppen		N	8	622
Sporen des Hausschwammes; Keimung von		N	12	925
Sprengpunktskoordinaten; Messen der		A	3	180
Sprengungen; Große Stein-	k	N	3	248
Sprengversuche der Skodawerke mit stählernen Feldgeschützrohren		A	5 u. 6	417
Springfield, M. 1902. Neues Ordonnanzgewehr in Nordamerika	k	N	12	927
Spritzapparat für Heißöl zum Reinigen von Gewehrläufen	k	N	12	931
Stadtumwallung; Veräußerung eines Teiles der Pariser	k	N	1	50
Stadtumwallungen von Metz und Diedenhofen; Abtragung der	k	N	2	155
Stahlpontons. Deren Einführung in Frankreich	k	N	7	530
Stahl- und Eisenfabrikation. Die Skodawerke		A	1	25
Stärken von Rohrwänden u. dgl.; Greifzirkel zum Messen der	k	N	4	333
Stationen für drahtlose Telegraphie im Felde; Fahrbare		A	3	229
Stationen für unterseeische Boote in Frankreich	k	N	5 u. 6	456
Steine für Pflasterungen; Künstliche	k	N	10	770
Steinpappe. Über deren Feuersicherheit	k	N	5 u. 6	460
Steinsprengungen in Wales; Große	k	N	3	248
St. Margaretes Hope; Flottenstützpunkt bei	k	N	10	767
Stockholm. Befestigungsarbeiten	k	N	10	767
Straßburg. Neuer Rangierbahnhof	k	N	2	156
Straßenbau. Behandlung der Schotterstraßen mit Asphalt, Teer und Petroleum	k	N	11	844
Straßenbau. Das Teeren von Schotterstraßen	k	N	1	56
Straßenbau. Herstellung und Pflege der Schotterfahrbahn von Reichsstraßen		N	9	693
Straßenbau. Pflastersteine aus Glas	k	N	1 11	56 845
Straßenbau. Schotterquetscher	k	N	2	159
Straßenbau. Über Kies zum Wegebau	k	N	8	626
Straßenbau; Verwendung von Zementkonkret beim	k	N	1	56
Stufen; Spitz-. Deren Austeilung bei gewundenen Treppen		N	8	622
Submarinestationen in Frankreich	k	N	5 u. 6	456
Sulfate; alkalische, als Ursache von Korrosionen (Zerfressungen) der Backsteinmauern	k	N	5 u 6	459
Tabellen; Neue ballistische		A	8	563
Tarent. Zur Veräußerung beantragte Festungsgründe	k	N	5 u. 6	456
Tätigkeit der französischen Geniewaffe in China 1900 bis 1901		N	12	913
Taubenstationen in Rumänien; Brief-	k	N	11	843
Technisches Militärkomitee. Dessen Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens im Jahre 1902		A	10	717
Technisches Militärkomitee. Über ballistische Apparate		A	1 2 3 8	1 127 175 553

			Heft	Seite
Technische Truppen und Artillerie in Japan	k	N	12	927
Teer, Asphalt und Petroleum; Behandlung der Schotterstraßen mit	k	N	11	844
Teeren von Schotterstraßen	k	N	1	56
Telegraphie ohne Draht		A	3	191
Telegraphische Übertragung von Bildern	k	N	9	700
Telegraphenwesen. Tätigkeit der französischen Geniewaffe in China 1900 bis 1901		N	12	913
Telestim; Das		N	4	328
Termonde; Kurze Charakterisierung von	k	N	10	766
Terrainabschnitte. wichtig für die Landesverteidigung. Deren feldmäßige Befestigung in der Schweiz		N	5 u. 6	445
	k	N	10	767
Terrainskizzen als Schußbehelfe		A	9	659
Themse- und Medway-Mündung. Neue Batterie daselbst	k	N	11	842
Thionville. Siehe Diedenhofen.				
Thorn; Schleifung der alten Kernumwallung von	k	N	2	155
Thornycroft-Lastwagen mit Explosionsmotor für Heereszwecke in Großbritannien	k	N	12	931
Ton; Schießversuche mit kleinkalibrigen Geschossen gegen plastischen		A	7	477
Torrente Magra. Wasserableitung aus derselben für elektrischen Betrieb im Arsenale von Spezia	k	N	2	156
Toulon. Submarinestation	k	N	5 u. 6	456
Traccia per lo studio della fortificazione permanente. E. Rocchi		A	10	731
Transamurische Eisenbahnbataillone. Bildung von vier solchen	k	N	12	930
Treppen; Austeilung der Spitzstufen bei gewundenen		N	8	622
Triebmittel für Dampfboote; Ein neues	k	N	5 u. 6	462
Trockenlegung durchfeuchteter Mauern	k	N	3	247
Tullnerbach; Neues Filterwerk in	k	N	10	771
Turbine; 10000 HP Dampf-. System Brown-Boveri-Parsons	k	N	11	845
Türkei. Neue Geschütze	k	N	1	52
Über ballistische Apparate. Anemometer		A	8	553
Über ballistische Apparate. Anleitung für den Gebrauch der Apparate zum Messen von Gasspannungen		A	2	144
Über ballistische Apparate. Bestimmung des Erhebungswinkels		A	3	175
Über ballistische Apparate. Das Explodometer		A	3	180
Über ballistische Apparate. Die Camera obscura		A	3	184
Über ballistische Apparate. Die Linsen-Camera		A	3	184
Über ballistische Apparate. Die Prismen-Camera		A	3	190
Über ballistische Apparate. Ermittlung der Windgeschwindigkeit und Windrichtung		A	8	553
Über ballistische Apparate. Ermittlung von Gasspannungen		A	1	1
			2	127
Über ballistische Apparate. Messen der Sprengpunktskoordinaten		A	3	180
Über ballistische Apparate. Verbrennung des Pulvers		A	1	2
Über ballistische Apparate. Windfahne		A	8	561
Überschiffen von Geschützen und Fuhrwerken mit Notmitteln		A	5 u. 6	421
Überschreiten von Wasserhindernissen im feindlichen Feuer		N	5 u. 6	448
Übersicht der Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens i. J. 1902		A	10	717
Übertragung von Bildern mittels Telegraphie	k	N	9	700
Übung im Angriff auf eine befestigte Stellung und im Überschreiten von Wasserhindernissen im feindlichen Feuer in der Schweiz		N	5 u. 6	445
				448
	k	N	10	767
Umfassungen von Metz und Diedenhofen; Abtragung derselben	k	N	2	155
Umfassung von Paris; Veräußerung eines Teiles der	k	N	1	50
Umwallung; Alte Kern-. Schleifung derselben in Thorn	k	N	2	155
Ungarn. Patentanmeldungen und -erteilungen	Zumeist in jedem Hefte			

			Heft	Seite
Unterkünfte für Infanterie in Italien		N	3	235
Unterkünfte für Offiziere in Rußland	k	N	2	157
Unterkünfte in China 1900—1901; Französische		N	12	913
Unterseeische Boote in Frankreich; Standorte für	k	N	5 u. 6	456
Untersuchung eines über zwei Öffnungen gestreckten Balkens mit Zahlenbeispiel; Kinematische		N	10	757
Ussurisches Eisenbahnbataillon; Zweites. Dessen Aufstellung	k	N	10	770
Vardö. Befestigungsarbeiten	k	N	12	929
Venedig-Chioggia. Auflassung von Befestigungen	k	N	5 u. 6	455
Venedig. Zur Veräußerung beantragte Befestigungen	k	N	5 u. 6	456
Veräußerung eines Teiles der Pariser Stadtumwallung	k	N	1	50
Veräußerung von Befestigungen und Festungsgründen in Italien (Brescia, Tarent, Gaëta, Rom, Spezia, Verona, Rivoli, Mantua, Legnago und Venedig betreffend)	k	N	5 u. 6	456
Verbrennung des Pulvers		A	1	2
Vereinigte Staaten von Nordamerika. Der Kriegshafen New York	k	N	10	767
Vereinigte Staaten von Nordamerika. Erprobung einer neuen 16-zölligen Kanone	k	N	5 u. 6	457
Vereinigte Staaten von Nordamerika. Neues Ordonnanzgewehr, System Springfield, M. 1902	k	N	12	927
Verona. Zur Veräußerung beantragte Festungsgründe	k	N	5 u. 6	456
Versuche. Beschießung einer Panzerkuppel in Schweden	k	N	4	332
Versuche bezüglich der Grabenbestreichung beim Walle von Kopenhagen	k	N	5 u. 6	454
Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens i. J. 1902		A	10	717
Versuche durch Schießen mit kleinkalibrigen Geschossen gegen plastischen Ton		A	7	477
Versuche im Überschiffen von Geschützen und Fuhrwerken mit Notmitteln		A	5 u. 6	421
Versuche mit Automobilen bei den Manövern 1902		A	5 u. 6	431
Versuche mit Backsteinen bezüglich ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung der eingeschlossenen Sulfate	k	N	5 u. 6	459
Versuche mit Blechpontons in Frankreich	k	N	7	530
Versuche mit Dachpappe bezüglich Feuersicherheit	k	N	5 u. 6	460
Versuche mit einer 16-zölligen Kanone in den Vereinigten Staaten	k	N	5 u. 6	457
Versuche mit Eisenbahnschwellen aus armiertem Beton	k	N	10	770
Versuche mit Infanteriespaten in Italien	k	N	10	769
Versuche mit Kavalleriebrückenmaterial in Frankreich		A	7	488
	k	N	11	843
Versuche mit künstlichen Pflastersteinen	k	N	10	770
Versuche über die Behandlung von Schotterstraßen mit Asphalt, Teer und Petroleum	k	N	11	844
Versuche über die Bestimmung von Geschoßgeschwindigkeiten mittels aperiodischer Kondensatorentladungen		A	12	863
Versuche über die Feuersicherheit von Baustoffen und -konstruktionen		A	8	611
Versuche über Keimung von Hausschwammsporen		N	12	925
Versuche zur Sprengung von stählernen Feldgeschützrohren der Skodawerke		A	5 u. 6	417
Veszprém; Beobachtungsstände in Infanteriedeckungen gelegentlich der Angriffsübungen bei		A	1	23
Verwendung der Artillerieaufklärer in Rußland		N	3	241
Verwendung der Meßplatte; Einiges über die		A	9	641
Verwendung von Automobilen bei den Manövern im Jahre 1902		A	5 u. 6	431
Verwendung von Feld-Ballonabteilungen; Über die		A	10	753
Verwendung von Zementkonkret beim Straßenbau	k	N	1	56
Verzeichnis der Patentklassen und deren Unterabteilungen in Österreich			1	58

			Heft	Seite
Veyry, J.; Kavalleriebrückenmaterial von		A	7	488
Vickers-Maxim; Zerlegbare Kanone von	k	N	8	624
Visierfernrohr und Fernrohraufsatz neuester Konstruktion (Korrodi)		N	1	46
Vogt, H. C.; Ein neues Triebmittel für Dampfboote von	k	N	5 u. 6	462
Vollbahnen; Elektrische		A	2 4 7	87 313 497
Vorrichtung zum Reinigen von Gewehrläufen mittels Heißöles	k	N	12	931
Vorschrift für die Zusammensetzung, das Märken, die Instandhaltung, Ausbesserung und den Ersatz der tragbaren Werkzeuge bei den Genietruppen in Frankreich	k	N	1	50
Vorschrift über die Verwendung der Artillerieaufklärer in Rußland		N	3	241
Waffenwesen. Die Skodawerke		A	1	25
Waffenwesen. Heißölspritzapparat zum Reinigen von Gewehrläufen	k	N	12	931
Waffenwesen. Neues Maschinengewehr in Dänemark	k	N	1	52
Waffenwesen. Neues Ordonnanzgewehr, System Springfield. M. 1902, in Nordamerika	k	N	12	927
Waffen- und Artilleriewesen. Siehe Artillerie- und Waffenwesen.				
Wallabtragungen in Metz und Diedenhofen	k	N	2	155
Walzkosten bei Straßen		N	9	693
Wandanstriche; Desinfizierende	k	N	1	55
Wascheinrichtung für Kasernen in Frankreich	k	N	5 u. 6	458
Wasserableitung aus der Torrente Magra für elektrischen Betrieb im Arsenale von Spezia	k	N	2	156
Wasserbau. Siehe Bauwesen.				
Wasserdichte Abdeckungen (Isolierungen) von Bauwerken aus Stein und Beton nach dem Patente Leisz-Zuffer		A	11	779
Wasserhindernisse. Deren Überschreitung im feindlichen Feuer		N	5 u. 6	448
Wasserleitung im Wientale; Die Filteranlagen der	k	N	10	771
Waxholm. Befestigungsarbeiten	k	N	10	767
Wegebau; Über Kies zum	k	N	8	626
Wellentelegraphie		A	3	191
Werkzeuge; Tragbare. Neue Vorschrift für die Zusammensetzung, das Märken, die Instandhaltung, Ausbesserung und den Ersatz derselben bei den Genietruppen in Frankreich	k	N	1	50
Werlin, Louis; Automatischer Extinkteur von	k	N	4	333
Wesel. Auflassung von Befestigungen	k	N	3	246
Wientalwasserleitung; Die Filteranlagen der	k	N	10	771
Windfahne		A	8	561
Windgeschwindigkeit und -richtung; Ermittlung der		A	8	553
Wirkung von Fugassengeschossen in Erde und Beton	k	N	9	699
Wohnungen für Offiziere in Rußland	k	N	2	157
Wormser Filterplatten. Deren Versagen bei der Wientalwasserleitung	k	N	10	771
Zahlenbeispiel zur kinematischen Untersuchung eines über zwei Öffnungen gestreckten Balkens		N	10	757
Zeichen für Formeln der Elektrochemie und physikalischen Chemie		N	8	623
Zementkonkret beim Straßenbau	k	N	1	56
Zerfressungen (Korrosionen) von Backsteinmauern, verursacht durch alkalische Sulfate	k	N	5 u. 6	459
Zerlegbare Kanone von Vickers-Maxim (für Gebirge und Landungen)	k	N	8	624
Zihl; Befestigungsarbeiten für Manöver an der	k	N	10	767
Zirkel zum Messen von Rohrwandstärken u. dgl.; Greif-	k	N	4	333
Zivilingenieurberuf. Ausübung desselben durch Genieoffiziere in Italien	k	N	1	51

		Heft	Seite
Zuffer-Leisz; Wasserdichte Abdeckungen nach dem Patente . . .	A	11	779
Zünder; Brenn-. Deren luftdichtes Abschließen nach außen (Patent Puff)	k N	11	843
Zusammensetzung u. s. w. der tragbaren Werkzeuge bei der Genietruppe in Frankreich	k N	1	50

Anmerkung: Ferner sind bei jedem Hefte angeführt:

a) Auf der zweiten Umschlagseite der Inhalt des bezüglichen Heftes;

b) auf der dritten Umschlagseite die Bezugsbedingungen für die „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie und Geniewesens“;

c) auf der vierten Umschlagseite die Sonderabdrücke aus den „Mitteilungen“, dann andere Werke, welche bei der Redaktion verkäuflich sind.

Verzeichnis der Verfasser.

			Heft	Seite
Brandl. Ermittlung der Windgeschwindigkeit und Windrichtung .		A	8	553
Dębno-Gologórski v. Überschreiten von Wasserhindernissen im feindlichen Feuer		N	5 u. 6	448
Eminger. Beobachtungsstände in Infanteriedeckungen		A	1	23
Eminger. Ein neues Triebmittel für Dampfboote	k	N	5 u. 6	462
Exler. Elektrische Vollbahnen		A	2	87
			4	313
			7	497
Exler. 10000 HP Dampfturbine, System Brown-Boveri-Parsons . .	k	N	11	845
Hermann. Sprengversuche der Skodawerke mit stählernen Feldgeschützrohren		A	5 u. 6	417
Hinterstoisser. Über Verwendung von Feld-Ballonabteilungen . . .		A	10	753
Korrodi. Visierfernrohr und Fernrohraufsatz neuester Konstruktion .		N	1	46
Korzen. Die Richtmittel der Geschütze		A	5 u. 6	357
			11	789
Koss. Ergebnisse von Kimmtiefenbeobachtungen, angewendet auf das Distanzmessen		N	7	523
Kozák. Bestimmung von Geschoßgeschwindigkeiten mittels aperiodischer Kondensatorentladungen		A	12	863
Kuchinka. Die Tätigkeit der französischen Geniewaffe in China 1900 bis 1901		N	12	913
Kuchinka. Ermittlung von Schadenvergütungen an Schießplatzanrainer in Frankreich		N	2	151
Kuchinka. Feldmäßige Befestigung für die Landesverteidigung wichtiger Geländeabschnitte in der Schweiz		N	5 u. 6	445
Kuchinka. Italienische Ansichten über die beständige Befestigung und den Festungskrieg		A	10	731
Kühn. Die Feldgeschütze der Skodawerke		A	4	275
Majneri Freiherr v. Bestimmung des Erhebungswinkels		A	3	175
Majneri Freiherr v. Messen der Sprengpunktskoordinaten. — Das Explodometer		A	3	180
Malenković. Keimung von Hausschwammsporen		N	12	925
Malczewski. Rußland. Über die Ausrüstung der Truppen mit Schanzzeug	k	N	7	532
Melichar. Austeilung der Spitzstufen bei gewundenen Treppen . .		N	8	622
Melichar. Herstellung und Pflege der Schotterfahrbahn von Reichsstraßen		N	9	693
Pangher. Das Telestim		N	4	328
Petrin. Betoneisenpiloten	k	N	1	57
Petrin. Das Teeren von Schotterstraßen	k	N	1	56

			Heft	Seite
Petrin. Deutschland. Die neuen Kasernen am Kupfergraben in Berlin .	k	N	3	246
Petrin. Durch alkalische Sulfate verursachte Korrosionen (Zerfressungen) der Backsteinmauern	k	N	5 u. 6	459
Petrin. Trockenlegung durchfeuchteter Mauern	k	N	3	247
Petrin. Über die Feuersicherheit von Dachpappe	k	N	5 u. 6	460
Petrin. Wasserdichte Abdeckungen (Isolierungen) von Bauwerken aus Stein und Beton nach dem Patente Leisz-Zuffer		A	11	779
Petrin. Zur Beurteilung der Feuersicherheit von Baustoffen und Baukonstruktionen		A	8	611
Perlizh. Formelzeichen für Elektrochemie und physikalische Chemie		N	8	623
Portenschlag-Ledermayr v. Neue ballistische Tabellen		A	8	563
Pucherna. Einiges über die Verwendung der Meßplatte		A	9	641
Ramisch. Kinematische Untersuchung eines über zwei Öffnungen gestreckten Balkens mit Zahlenbeispiel		N	10	757
Redl. Die Skodawerke		A	1	25
Reutter. Übersicht der Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens im Jahre 1902		A	10	717
Schilhan. Italienische Infanteriekasernen		N	3	235
Schöffler. Messen der Sprengpunktskoordinaten. — Camera obscura		A	3	184
Schweeger. Die 30,5*cm* Küstenkanone L/40		N	1	35
Seidel. Kavalleriebrückentrains		A	7	488
Seidel. Überschiffen von Geschützen und Fuhrwerken mit Notmitteln		A	5 u. 6	421
Siegl v. Ermittlung von Gasspannungen		A	1 2	1 127
Spačil. Die Telegraphie ohne Draht		A	3	191
Stavenhagen. Die wichtigsten Gebirgsbahnen der Erde		A	9	668
Strnad. Zur Improvisierung von Schußbehelfen		A	9	659
Tomše. Fallscheiben		N	11	838
Tomše. Verwendung der Artillerieaufklärer in Rußland		N	3	241
Trawniček. Niederlande. Ausgaben für Befestigungen	k	N	2	156
Wolf. Die Verwendung von Automobilen bei den Manövern im Jahre 1902		A	5 u. 6	431

Verzeichnis der besprochenen Bücher.

1. Heft: Seite

Krahmer, Generalmajor z. D. Geschichte des russisch-türkischen Krieges in den Jahren 1877/78 auf der Balkan-Halbinsel. Herausgegeben von der kaiserlich russischen kriegsgeschichtlichen Kommission des Hauptstabes. Deutsche autorisierte Bearbeitung. Erste Lieferung. Zweite Lieferung mit zwei Kartenbeilagen 71

Freund, Leopold, k. und k. Oberlieutnant im Feldjäger-Bataillon Nr. 25. Geschichte des k. und k. Feldjäger-Bataillons Nr. 25. Mit 11 Porträts, 1 Bild der Wenzelskapelle, 10 in den Text gedruckten Abbildungen, 3 Karten und 3 Plänen 71

Joelson, Alfred, Freiherr v., k. und k. Feldmarschall-Lieutnant d. R. Erfahrungen und Betrachtungen über Soldatenreiterei 73

Schmidt. Hugo, Hauptmann im k. und k. Generalstabs-Korps, Lehrer an der k. und k. Infanterie-Kadettenschule in Wien. Befehlstechnik. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage 74

Stavenhagen, W. Frankreichs Küstenverteidigung. Für Offiziere aller Waffen. 74

Preuss, Erwin, k. k. Hauptmann, Lehrer an der k. k. Landwehr-Kadettenschule in Wien. Notizen über die fremdländischen Gewehre im Vergleiche mit dem österreichisch-ungarischen 8*mm* Repetiergewehr M. 88/90. (Mit 1 Tafel über Rasanz-, Präzisions- und Gewichts-Vergleiche) 77

Frobenius, H., Oberstleutnant a. D. Militär-Lexikon. Handwörterbuch der Militärwissenschaften. Ergänzungsheft I. Unter der Mitwirkung des Generalmajors z. D. Wille und des Kontre-Admirals z. D. Plüddemann. Mit 32 Textillustrationen, Tabellen und einem doppelseitigen Tafelbilde 77

Schwalb, Hans, k. und k. Hauptmann im Geniestabe. Römische Villa bei Pola. Mit 15 Tafeln und 8 Abbildungen im Texte 78

D. José de Lossada y Canterac, Conde de Casa-Canterac. Alteraciones que el material de campaña de tiro rápido introduce en el efecto táctico y empleo del arma. — Obra á la que ha sido otorgado el único premio concedido por la Junta Consultiva de Guerra en el concurso de obras científicas y militares del último año, y por la que ha sido recompensado el autor con la cruz blanca de 2ª clase del Mérito Militar, pensionada 79

Recueil des travaux techniques des officiers du génie de l'armée belge, Tome III, 1902 83

2. Heft:

Bleibtreu, Karl. Marschall Soult, Napoleons größter Schüler 165

Wangemann, Hauptmann und Lehrer an der Kriegsschule in Engers. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der heutigen Kriegstechnik. Fünf Aufsätze 166

Ellison, Friedrich, Edler v. Nidlef, k. und k. Oberlieutnant des 6. Festungsartillerieregiments. Sieben Wandtafeln über den Repetierstutzen M. 95 167

Schönauer, Franz, Hauptmann. Tafel zum Repetierstutzen M. 95 in natürlicher Größe. Herausgegeben mit Bewilligung des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Erlaß vom 14. Jänner 1899, Abtheilung 7, Nr. 8094 von 1898 167

Schönauer, Franz, Hauptmann. Zündertafeln. Herausgegeben mit Bewilligung des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Erlaß vom 14. Jänner 1899, Abtheilung 7, Nr. 8094 von 1898 168

Seite

Schmitz & Olbertz. Düsseldorfer Ausstellung 1902. Führer durch die Krupphalle 168

Industrie-, Gewerbe- und Kunst-Ausstellung. 1902, Düsseldorf. Catalog der Rheinischen Metallwaren- und Maschinen-Fabrik Düsseldorf 169

Almanach für die k. und k. Kriegs-Marine. 1903. Mit Genehmigung des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Marine-Section, herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". Mit 175 Panzerschiffskizzen. XXIII. Jahrgang 169

Haussener, Jean, Stallmeister, gewesener Angestellter beim eidgenössischen Kavallerie-Remonten-Depot. Praktische Anleitung im Pferdewesen für Herr und Knecht zu Stadt und Land. Achte Auflage (39. Tausend.) . 170

Lambsdorff, Graf v., Hauptmann à la suite des Generalstabes und 2. Adjutant des Chefs des Generalstabes der Armee. Deutsch-russisches militärisches Wörterbuch mit einem Anhang 171

Gerschl, J., Agrégé de l'Université, Professeur d'allemand à l'École forestier de Nancy. Deutsch-französische und französisch-deutsche Forst-Terminologie. — *Vocabulaire forestier allemand-français et français-allemand, 3me édition, revue et considérablement augmentée* 171

Hîrjeŭ, C. N. Colonelul, Comandantul Regimentuliŭ I-iŭ de Geniŭ, Profesor la Şcóla Superióră de Răsboiŭ, Brevetat de Stat-Major. Istoria Armeĭ Geniuliŭ 172

3. Heft:

Frobenius, Leo, unter Mitwirkung von Oberstleutnant a. D. H. Frobenius, und Korvettenkapitän a. D. E. Kohlhauer. Weltgeschichte des Krieges. Ein kulturgeschichtliches Volksbuch. I. Buch: Urgeschichte des Krieges. II. Buch: Geschichte der Landkriege. III. Buch: Geschichte der Seekriege. Mit etwa 800 Illustrationen 254

Bleibtreu, Karl. Aspern und Wagram in neuer Beleuchtung, nebst neuen Verlustdetails der Napoleon'schen Kriege 255

Scherff, W. v., General der Infanterie z. D. Einheitsangriff oder individualisierter Angriff nach den Erfahrungen des südafrikanischen Krieges 255

Rohr, Franz, Oberst, Kommandant der kön. ung. 3. Honvéd-Kavallerie-Brigade. Braumüllers militärische Taschenbücher, Band 1. Taschenbuch zum Gebrauche bei taktischen Ausarbeitungen, Kriegspielen, taktischen Übungsritten, Manövern im Felde. Fünfzehnte Auflage. Mit zwei Beilagen, 6 Skizzen-Tafeln, 1 Karte und zahlreichen Figuren im Texte . 260

Gizycki, H. v. Strategisch-taktische Aufgaben nebst Lösungen. Nachträge zu den Heften 1—8 auf Grund der Felddienst-Ordnung vom 1. Januar 1900 261

Stavenhagen, W., Hauptmann. Rußlands Kartenwesen in Vergangenheit und Gegenwart. Abdruck aus Dr. A. Petermanns Geogr. Mitteilungen 1902, Heft X—XII 261

Wille, R., Generalmajor z. D. Selbstlader-Fragen. Eine Studie. Erstes Heft. Mit fünfzehn Bildern auf vier Tafeln 262

Hoernes, Hermann, Hauptmann im k. und k. Eisenbahn- und Telegraphenregimente, Mitglied der Internationalen Aeronautischen Commission in Paris. Die Luftschiffahrt der Gegenwart. Mit einer Tafel und 161 Abbildungen. — Lenkbare Ballons. Rückblicke und Aussichten. Mit 84 Figuren im Text, 6 lithographierten Tafeln und zahlreichen Tabellen . . 263

4. Heft:

Mittheilungen des k. und k. Kriegs-Archivs. Herausgegeben von der Direction des k. und k. Kriegs-Archivs. Dritte Folge. II. Band. — Mit zwei Tafeln 340

Sterneck, Freiherr v., Feldzeugmeister. Behelf für das Studium des Krieges 1866. (Separat-Abdruck aus dem „Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine") 347

Über die Einführung der zweijährigen Präsenzdienstzeit in der österreichisch-ungarischen Armee. Von einem höheren Offizier. Sonderabdruck aus „Streffleurs Österreichische militärische Zeitschrift", I. Band, 1. (Jänner-) Heft 350

Seite

Alten, v., Generalleutenant z. D. Neue Kanonen? 350

Pennella, Giuseppe, Capitano di Fanteria (Stato Maggiore). Studio comparativo fra i regolamenti di servizio in guerra in Francia, Austria-Ungheria, Italia, Germania e Russia. Volume primo. Volume secondo 353

Génova, D. J., Comandante de infanteria. Armas automaticas, Pistolas, Fusiles y Ametralladoras (de calibre fusil) 355

5. und 6. Heft:

Gundelach, Hauptmann im Pionnier-Bataillon Nr. 20, kommandiert als Lehrer zur vereinigten Artillerie- und Ingenieurschule. Festung und Feldarmee im Kriege 1870/71. Mit einer Karte 470

Wostrowsky, Paul, k. und k. Major im Divisionsartillerie-Regimente Nr. 19. Zur Feldgeschützfrage. Vortrag, gehalten im militär-wissenschaftlichen und Kasinoverein zu Nagy-Varad 471

Sprang, Georg, k. und k. Major im Divisionsartillerie-Regiment Nr. 8. Anleitung für die Ausbildung im Aufklärungsdienste der Feldartillerie. Braumüllers militärische Taschenbücher, Bd. 11 472

Knobloch, Wilhelm, Hauptmann, Lehrer in der Schießschulabteilung der Festungsartillerie. Sammlung artilleristischer Schießaufgaben nebst Lösungen. Mit Berücksichtigung der das Schießwesen der Festungsartillerie betreffenden Vorschriften applikatorisch bearbeitet. Dritte, neubearbeitete Auflage 472

Herczik, Theodor, k. und k. Oberleutnant im Infanterie-Regimente Nr. 72, derzeit Lehrer des Schieß- und Waffenwesens an der Korpsoffizierschule in Wien. Über das Schätzen und Messen von Distanzen. Zeitgemäße Studie nebst Skizzierung des Ausbildungsvorganges 473

Scheel, Karl, und Assmann, Richard. Halbmonatliches Literaturverzeichnis zu „Die Fortschritte der Physik im Jahre 1902". Dargestellt von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft 474

Marnitz, Ludwig v., Docent an der Kgl. Kriegsakademie zu Berlin, K. Russ. Kollegienrat u. Gymnasialoberlehrer a. D. Russische Grammatik, auf wissenschaftlicher Grundlage für praktische Zwecke bearbeitet. Zweite, verbesserte Auflage 475

Seidels kleines Armeeschema. Dislokation und Einteilung des k. und k. Heeres, der k. und k. Kriegsmarine, der k. k. Landwehr und der königlich ungarischen Landwehr. (Abgeschlossen mit 1. Mai 1903.) 53. Auflage 475

7. Heft:

Brunswik von Korompa, Ludwig, Hauptmann. Kriegsgeschichtliche Beispiele zur Illustrierung unserer Reglements. 1. Heft. Mit 14 Skizzen. 2. Heft. Mit 14 Skizzen. 538

Lončarski von, Georg, Oberstleutnant. Taktik-Aufgaben. 1—15. Mit Bewilligung des Verfassers herausgegeben. 538

Belagerungs-Infanterie-Regimenter und Belagerungs-Divisionen im Frieden und auf dem Angriffsfeld. Eine Forderung des modernen Festungskrieges . 538

Stavenhagen W. Erd- oder Panzerschutz für Küstenbefestigungen? Sonderabdruck aus „Marine-Rundschau", 1903, 2. Heft. 540

F. S. Gepanzerte Feldartillerie oder nicht? 541

Mandl, Julius, Dr., k. und k. Major im Geniestabe, Lehrer am höheren Geniekurse. Graphische Darstellung von mathematischen Formeln. Hiezu vier Tafeln. Separatabdruck aus der „Allgemeinen Bauzeitung", Heft 3, 1902 542

8. Heft:

Reisner Freiherr v. Lichtenstern, Generalmajor. Taktische Probleme . . 631

Tozzi e Bazan, Capitani d'Artiglieria. L'Artiglieria nella guerra campale . 636

Knobloch, Karl, k. und k. Hauptmann a. D. Augenblicksbilder zur Feldgeschützfrage 637

Seite

Paschwitz, E. v. Die in den Armeen benutzten Entfernungsmesser-Systeme und die Telemeter System Paschwitz, Modell 1867, 1871 und 1902. Mit 3 Abbildungen 638

9. Heft:

Bleibtreu, Karl. Kritische Beiträge zu Napoleons Feldzügen. Nochmals Napoleon'sche und Moltke'sche Strategie. Stärken und Verluste in Napoleon'schen Feldzügen. Nochmals Aspern und Wagram 706

Macalik, Josef, k. u. k Major und Lehrer an der k. u. k. Kriegsschule, und Langer, Albert, k. u. k. Hauptmann im Festungsartillerieregimente Kaiser Nr. 1. Der Kampf um Gürtelfestungen. An einem zusammenhängenden Beispiel applikatorisch bearbeitet. 3. Heft: Der Kampf um die Festung Königgrätz. Mit 5 Beilagen 706

Kovařik, Othmar, Oberleutnant im k. k. Landwehr-Infanterieregiment Olmütz Nr. 13. Versuch eines kriegsbrauchbaren Systems für den Munitionsersatz im Infanteriekampfe. Mit 6 Skizzen 710

Grundsätze für das Verfahren bei Wettbewerben im Gebiete der Architektur und des gesamten Ingenieur-Wesens, aufgestellt vom Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein 714

Foch, F., Lieutenant-Colonel d'Artillerie, breveté d'état-major. Des principes de la guerre. Conférences faites à l'école supérieure de guerre. Avec 25 croquis, dont 11 hors texte 715

10. Heft:

Frobenius, Leo, unter Mitwirkung von Oberstleutnant a. D. H. Frobenius und Korvettenkapitän a. D. E. Kohlhauer. Weltgeschichte des Krieges. Ein kulturgeschichtliches Volksbuch. II. Buch: Geschichte der Landkriege von H. Frobenius. Mit 302 Illustrationen im Text und auf Tafeln 775

Stavenhagen, W. Frankreichs Kartenwesen in geschichtlicher Entwicklung 776

Gerhards französische Schulausgaben. — *Strasbourg. Par Paul et Victor Margueritte.* I. und II. Teil. *Episodes de la guerre de 1870/71. Par Paul et Victor Margueritte.* I. und II. Teil. — Für das ganze deutsche Sprachgebiet allein berechtigte Schulausgaben von Direktor Dr. Ernst Wasserzieher 776

11. Heft:

Smekal, Gustav, k. und k. Oberstleutnant des Generalstabskorps. Der Angriff im Festungskriege. Eine kritische Studie. (Sonderabdruck aus dem Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine. LXIV. Bd., Heft 5.) . . 852

Schmid, Hugo, Hauptmann im k. und k. Generalstabskorps. Vergleich des Exerzierreglements für die k. und k. Fußtruppen 1903 mit dem Entwurfe 1901 857

Schmid, Hugo, Hauptmann im k. und k. Generalstabskorps. Taktischer Auszug des Exerzierreglements für die k. und k. Fußtruppen 1903 . . . 858

Wolff, Johann, k. und k. Hauptmann im Infanterieregimente Nr. 39. Behelfe für die Fortbildung der im Truppendienste stehenden Offiziere, behufs Hebung der Berufstätigkeit. III. Felddienst. Anleitung für die rationelle Ausbildung der Kompagnie und ihrer Teile im Felddienste, gleichzeitig reglementarisch-taktische Abhandlung für Offiziere und Offiziersaspiranten. Mit 7 Figuren im Texte 858

David, Ludwig, kais. und kgl. Hauptmann der Artillerie. Ratgeber für Anfänger im Photographieren und für Fortgeschrittene. Mit 92 Textbildern und 19 Bildertafeln. Einundzwanzigste bis dreiundzwanzigste, verbesserte Auflage 859

12. Heft: Seite

Schmid, E. v., königl. württ. Oberstleutnant a. D. Das französische Generalstabswerk über den Krieg 1870/71. Wahres und Falsches. Heft 1 . . 936
Regenspursky v. Régeny, Generalmajor, Kommandant der 38. Infanteriebrigade. Die taktischen Lehren des Exerzierreglements für die k. und k. Fußtruppen vom Jahre 1903 942
Kovařik, Othmar, Oberleutnant im k. k. Landwehr-Infanterie-Regiment Olmütz Nr 13. Das kriegsmäßige Infanterieschießen. Direktiven zur Friedensschulung 943
Görbitz, Edler v., Leutnant im Lehrregiment der Feldartillerie-Schießschule. Manöverinstruktion für den Feldartilleristen 944
Wernigk, Hauptmann und Lehrer bei der Feldartillerie-Schießschule, und Trautz, Leutnant im 4. badischen Feldartillerieregiment Nr. 66. Der Dienstunterricht für den Kanonier und den Fahrer der Feldartillerie. Dritte Auflage. Ausgabe für Feldkanonenbatterien. Mit einem Bildnisse Sr. Majestät des Kaisers und Königs, 4 Tafeln in Farbendruck und vielen Abbildungen im Text 944
Ahlers und Biermann. Leutnants im Hohenzollernschen Fußartillerie-Regiment Nr. 13. Der Kanonier und Geschützführer der Fußartillerie. Zweite Auflage. Mit einem Bildnis Sr. Majestät des Kaisers und Königs, 3 bunten Tafeln, 9 Vollbildern und 113 Abbildungen im Text 944
Haardt von Hartenthurn, Vincenz, k. u. k. Vorstand I. Classe im militärgeographischen Institute. Die Kartographie der Balkan-Halbinsel im XIX. Jahrhundert. Separat-Abdruck aus den „Mittheilungen des k. u. k. militär-geographischen Institutes", XXI. und XXII. Band 945
Doležal, Eduard, o. ö. Professor an der k. k. Bergakademie in Leoben. Hand- und Lehrbuch der niederen Geodäsie. In 9. Auflage umgearbeitet und erweitert. Begründet von Friedrich Hartner, weiland Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien, fortgesetzt von Hofrat Josef Wastler, weiland Professor an der k. k. technischen Hochschule in Graz. I. Band. I. Hälfte 948
Seidels kleines Armeeschema. Dislokation und Einteilung des k. u. k. Heeres, der k. u. k. Kriegsmarine, der k. k. Landwehr und der königlich ungarischen Landwehr. Nr. 54. (Abgeschlossen mit 1. November 1903.) . . 949
Sonndorfer, Prof. Dr. R., k. k. Regierungsrath, und Melan, J., Dipl. Ingenieur, o. ö. Professor an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag. Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1904. Ein Taschenbuch nebst Notizbuch für Architekten, Baumeister, Civil-Ingenieure, Eisenbahn- und Maschinen-Ingenieure, Studirende an technischen Hochschulen etc. (Gegründet 1867 von Dr. R. Sonndorfer.) Sechsunddreißigster Jahrgang. Mit einer Beilage 950
Casali, J., maggiore del genio. Determinazioni sperimentale del campo di tiro per le nuove armi portatili 950

Über ballistische Apparate.

Bearbeitet vom k. und k. Technischen Militärkomitee.

Vorwort.

Im Anschluss an den in den Heften 8 bis 11 der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ erschienenen Aufsatz: „Berechnung der allgemeinen Schießtafeln und deren Benützung zur Lösung von Aufgaben aus der Schießlehre“ von Major Josef Kozák des k. und k. Festungsartillerieregimentes Nr. 4, zugeteilt dem Technischen Militärkomitee, sollen nunmehr einerseits jene Versuchstätigkeiten, welche als zu umfangreich im erwähnten Aufsatze nur angedeutet wurden, hier näher beschrieben werden; anderseits soll gezeigt werden, in welcher Weise die Ergebnisse der ballistischen Schießversuche als Material für die Berechnung der Schießtafeln niedergelegt und vorbereitet werden. Demgemäß werden in zwangloser Folge die Ermittlung der Gasspannungen, der Geschoßgeschwindigkeiten, der Erhebungswinkel, der Sprengpunkt-Koordinaten, ferner die Beobachtung der meteorologischen Einflüsse, schließlich die Rechnungen für die Schußprotokolle besprochen werden.

Ermittlung von Gasspannungen [1]).

(Hiezu die Tafel 1.)

Einleitung.

Die treibende Kraft beim Schusse wird durch das Ausdehnungsbestreben von Gasen geliefert, welche sich bei der chemischen Umsetzung (Verbrennung) des Pulvers gebildet haben und infolge der hiebei frei gewordenen großen Wärmemenge ein hohes Druckvermögen besitzen.

Während für den Ballistiker eigentlich nur das Endergebnis dieser Kraftäußerung, d. i. die dem Geschoß erteilte Anfangsgeschwindigkeit von Bedeutung ist, haben die Verfolgung der während des ganzen Geschoßweges im Rohre sich abspielenden Vorgänge, insbesonders die Kenntnis der Verbrennungsweise des Pulvers und der durch dieselbe bedingten je-

[1]) Verfaßt von Alois Siegl v. Siegwille, k. und k. Major des Festungsartillerieregimentes Nr. 2, zugeteilt dem Technischen Militärkomitee.

weiligen Größe der Gasdrücke in erster Linie für den Pulver- und Waffen-Techniker hohen Wert.

Da anderseits das Endergebnis nichts anderes als die Summe der einzelnen aufeinanderfolgenden Kraft-Impulse ist, Größe und Verlauf der letzteren somit auch bestimmend für die Gesamtleistung sind, so fällt notwendigerweise auch die Kenntnis dieses Zusammenhanges in den Betrachtungskreis des Ballistikers.

Eine gedrängte Zusammenstellung aus der jüngsten Literatur über innere Ballistik, in deren Gebiet diese Erscheinungen bekanntlich gehören, — enthaltend eine Besprechung der Verbrennungsweise des Pulvers und der dieselbe beinflußenden Faktoren der Pulver-, Rohr- und Geschoßkonstruktion, dann die Vorführung der gebräuchlichsten, sowie sonst in Vorschlag oder in Verwendung gekommenen Methoden zur Berechnung und für das Messen der Gasspannungen unter Beigabe eines Behelfes für jenes Organ der unterstehenden Schießversuchskommission, welcher das Messen der Gasspannungen obliegt, — bildet den Gegenstand der nachfolgenden Darlegungen in den Abschnitten:

I. Verbrennung des Pulvers,

II. Berechnung der Gasspannungen,

III. Messen der Gasspannungen.

Anhang: Anleitung für den Gebrauch der bei der k. und k. Schießversuchskommission in Verwendung stehenden Gasspannungsapparate.

I. Verbrennung des Pulvers.

Bei genauer Verfolgung des Verbrennungsvorganges einer Pulverladung sind zwei Abschnitte zu unterscheiden:

a) der Abschnitt der Entzündung, d. i. die Ausbreitung der Flamme über die Oberfläche des Kornes und die Fortpflanzung derselben auf die weiteren Körner;

b) der Abschnitt der Verbrennung, während deren das einzelne Korn von seiner Oberfläche gegen das Innere zusammenbrennt.

Wenn auch bestimmte Werte für die Größe der Entzündungsgeschwindigkeit noch nicht ermittelt werden konnten, so ist dieselbe unter den beim Schusse obwaltenden Verhältnissen stets so groß, daß die vereinfachende Annahme einer gleichzeitigen Entzündung aller Körner einer Pulverladung zulässig ist.

Besteht nun die Pulverladung durchwegs aus der Form und Konstitution nach vollkommen gleichartigen Kornelementen, so ist obiger Annahme zufolge der Verlauf der Verbrennung der Pulverladung überein-

stimmend mit jenem des einzelnen Kornes, und die Verbrennungsdauer dieses Kornes ist auch die Verbrennungsdauer der ganzen Pulverladung.

Nachdem das einzelne Korn entzündet ist, brennt es in sich zusammen. Dies erfolgt schichtenweise, u. zw. bei den modernen Präparaten in weit zuverlässigerer Weise als beim Schwarzpulver, wo die leichte Zertrümmerung der Körner die auf die Gestalt derselben aufgebaute theoretische Berechnung unsicher machte.

Die Stärke der in der Zeiteinheit von der jeweiligen Oberfläche aus verbrennenden Schichte wird Verbrennungsgeschwindigkeit genannt (δ in Fig. 1 der Tafel 1). Sie ist erfahrungsgemäß abhängig von der Konstitution des Pulvers (Dichte und Zusammensetzung der Pulvermasse) und von der Höhe des jeweilig herrschenden Druckes.

So brennt im allgemeinen dichteres Pulver langsamer, — Nitroglyzerinpulver [1]) anderseits rascher (etwa dreimal) als Nitrozellulosepulver, Schwarzpulver aber noch schneller als Nitroglyzerinpulver [2]).

Je höher der Druck, unter welchem die Verbrennung vor sich geht, desto größer ist die Verbrennungsgeschwindigkeit. — Die Höhe des Druckes hängt von der Menge und Temperatur der entwickelten Gase und von dem ihnen zur Verfügung stehenden Raume ab. Die gesamte Gasmenge und Temperatur sind, soweit die Zusammensetzung der Pulvermasse allein in Betracht kommt, im allgemeinen gleichbleibend, d. h. die Gewichtseinheit eines bestimmten Pulvers vermag unter sonst gleichen Verhältnissen stets die gleiche Anzahl Wärmeeinheiten zu liefern und dieselbe Arbeit zu leisten. Der Verlauf der Gasentwicklung, die Gasemission, ist jedoch von der augenblicklich zur Verbrennung gelangenden Pulvermenge, und diese wieder von der jeweiligen Oberfläche der brennenden Pulverkörner abhängig, was auf die Untersuchung des Einflusses der körperlichen Beschaffenheit des Pulverkornes, der Größe und Gestalt der Kornoberfläche hinleitet.

Die Oberfläche hängt von der Korngröße ab: je gröber das Korn ist, eine desto geringere Zahl solcher braucht man zum Aufbau der Pulverladung, desto kleiner ist die Entzündungsoberfläche. Das in der Fig. 2 dargestellte Beispiel zweier Würfel mit der Relation der Kantenlängen $\frac{2a}{a}$ zeigt bei gleichbleibendem Rauminhalte (Gewichte) die Verhältnisse der Körnerzahl ($^1/_8$) und der gesamten Entzündungsoberflächen ($^1/_2$). Es wird demnach — gleiche Gewichtsmengen vorausgesetzt — beim größeren Korn

[1]) Abgekürzte Bezeichnung für Pulver, welche aus Nitrozellulose und Nitroglyzerin bestehen.

[2]) Nach Heydenreich: „Lehre vom Schuß".

im ersten Augenblicke weniger Gas entwickelt als beim feineren Korne, der Anfangsdruck ist kleiner, die Verbrennungsgeschwindigkeit geringer, der Verbrennungsverlauf daher ein langsamerer und, da das Korn überhaupt dicker ist, die Verbrennungsdauer des Kornes und damit jene der Pulverladung länger.

Von der Form des Kornes hängt die allmähliche Veränderung der brennenden Oberfläche ab: je weniger sich die Oberfläche ändert, desto gleichmäßiger geht die Gasentwicklung von statten. Um einen Vergleich zwischen verschiedenen Kornformen anstellen zu können, sei angenommen, daß die Verbrennung unter gleichbleibendem Druck (also unveränderlicher Verbrennungsgeschwindigkeit) vor sich gehe und daß die Körner ein und dieselbe kleinste Abmessung (1) haben (dann ist die Verbrennungsdauer τ die gleiche).

Die jeweilige Oberfläche beträgt

nach der Zeit:	beim Würfel (1×1×1):	Blättchen (1×4×4):	Band (1×10×100):
$\tau/4$	$9/16$	$13/16$	$15/16$
$2\tau/4$	$4/16$	$11/16$	$14/16$
$3\tau/4$	$1/16$	$8/16$	$13/16$

der ursprünglichen Kornoberfläche.

Daraus geht hervor, daß die Gasemission bei der Würfel- (sowie gleichartigen Kugel-) Form am raschesten, bei der Blättchen- (Plättchen-, Scheibchen-) Form schon weniger rasch, u. zw. umso langsamer abnimmt, je größer die Länge und Breite im Verhältnisse zur Dicke sind, wie sich dies bei der als einseitige Verlängerung der Blättchen anzusehenden Band- (Streifen-) Form ergibt.

Eine sehr zutreffende Beurteilung der Brisanzverhältnisse eines Pulvers gestatten einerseits das Verhältnis der Kornoberfläche zum Korninhalt, anderseits das Verhältnis der Oberfläche unmittelbar vor Schluß der Verbrennung zu jener am Beginne derselben [1]). — Die Werte dieser Verhältnisse, für die gewählten Kornformen gebildet und auf die Röhrenform ausgedehnt, betragen:

	Würfel [2]) [1×1×1]	Blättchen [2]) [1×4×4]	Band [2]) [1×10×100]	Röhre [2]) $[100\pi\times(d+1)]$
$\alpha)$ $\frac{\text{Anfangsoberfläche}}{\text{Anfangsinhalt}}$	$= 6{,}00$	3,0	2,22	2,02
$\beta)$ $\frac{\text{Endoberfläche}}{\text{Anfangsoberfläche}}$	$= 0{,}00$	0,38	0,80	0,98.

[1]) Heydenreich: „Lehre vom Schuß".

[2]) Die geometrische Gestalt und die Abmessungen der gewählten bezüglichen Kornformen sind aus Fig. 3 ersichtlich.

Je kleiner das Verhältnis α) ist, d. h., eine je kleinere ursprüngliche Oberfläche das Korn bei gleichbleibendem Rauminhalte besitzt, desto milder ist das Pulver; und je größer das Verhältnis β) ist, d. h., je weniger sich die brennende Oberfläche ändert, also je gleichmäßiger die Gasemission vor sich geht, desto schiebender wirkt das Pulver. — Es kommt demnach der Forderung konstant bleibender Oberfläche die Röhrenform am nächsten.

Höhe und Verlauf des Druckes werden in noch bedeutenderem Maße von dem den Gasen hinter dem Geschoßboden zur Verfügung stehenden Raume beeinflußt.

Hat der Druck eine solche Höhe erreicht, daß er die initialen Widerstände (Trägheit der Geschoßmasse, Einschneiden der Felder u. s. w.) zu überwinden imstande ist, so tritt das Geschoß seine Bewegung an: der Verbrennungsraum wird größer. Werden die gleichzeitigen Änderungen von Spannung (Druck auf $1 cm^2$) und Verbrennungsraum graphisch in der Weise zum Ausdrucke gebracht, daß die vom Geschoßboden zurückgelegten Wege als Abszissen, die zugehörigen Spannungen in $\frac{kg}{cm^2}$ oder atm als Ordinaten aufgetragen wurden, so stellt die erhaltene Kurve das Gesetz der Spannungsänderungen dar: man erhält die Spannungskurve

$$p = f(s).$$

Im Beginne wächst die Spannung sehr rasch: die initialen Verbrennungsflächen sind die größten, die Gasentwicklung ist demnach sehr reichlich. Wegen der erst beginnenden Geschoßbewegung ist die Arbeits- und damit Wärmeabgabe noch gering, das Ausdehnungsbestreben der Gase infolge der hohen Anfangstemperatur ein mächtiges, und mit zunehmendem Drucke wächst die Verbrennungsgeschwindigkeit. In einem gegebenen Zeitpunkte jedoch genügt die Nachbildung von Gasen nicht mehr, um den durch das immer schneller fortschreitende Geschoß frei gewordenen Raum mit Gas von dem herrschenden Drucke zu erfüllen; die Spannung sinkt nun umso rascher, je mehr die Gasemission abnimmt und je kürzer die Verbrennungsdauer des Pulverkornes ist.

In Fig. 4 sind die Spannungsverhältnisse gleich großer Mengen verschieden schnell brennender Pulver schematisch zur Darstellung gebracht.

Für die Annahme einer noch vor Beginn der Geschoßbewegung vollendeten (Momentan-) Verbrennung wäre der Verlauf der Spannungen durch die Kurve HM gegeben; die Anfangsspannung ist zugleich maximale Spannung. Hat man es mit einem nicht augenblicklich, aber noch immer sehr schnell verbrennenden Pulver zu thun, so steigt die Spannungskurve (AH_1M_1) rasch zu ihrem Maximum H_1 an, während sich das Geschoß noch wenig bewegt hat. Da die Verbrennungsdauer des Kornes (der Pulverladung)

eine kurze ist, fällt die Spannungskurve sehr rasch ab. — Beim langsambrennenden Pulver steigt die Kurve ($A H_2 M_2$) weniger rasch an und erreicht ein verhältnismäßig niedrigeres Maximum, während das Geschoß schon einen größeren Weg zurückgelegt hat; die Kurve fällt weniger schnell zur Abszissenachse ab, sie verläuft flacher um das Maximum (H_2).

Unter der Voraussetzung, daß in jedem Augenblicke nach allen Seiten dieselbe Spannung p herrscht — tatsächlich ist dieselbe gegen den Stoßboden größer als gegen den Geschoßboden —, ist die auf den letzteren wirkende Kraft

$$K = q\,p,$$

und die von derselben auf dem ganzen Geschoßweg in der Bohrung geleistete Arbeit (Kraft mal Weg in der Kraftrichtung):

$$A = q \cdot \int_0^s f(s) \cdot ds,$$

wobei S diesen Weg und q den Querschnitt der gezogenen Bohrung bedeutet. — In der graphischen Darstellung der Spannungskurve (Fig. 5) ergibt sich der Ausdruck $\int_0^s f(s) \cdot ds$ als der Inhalt der zwischen der Kurve $A P M$ und der Abszissenachse eingeschlossenen Fläche $A P M E$.

Wird an Stelle der veränderlichen Kraft K eine gleichbleibende mittlere Kraft K_m gesetzt, welche dem Geschosse vom Gewichte G_1 an der Mündung dieselbe Anfangsgeschwindigkeit V, daher dieselbe lebendige Kraft zu erteilen vermag, so daß die Arbeitsgleichung

$$K_m \cdot S = \frac{G_1}{2g} V^2$$

besteht, so stellt, wenn die mittlere Spannung $p_m = \frac{K_m}{q}$ eingeführt wird,

$$p_m \cdot S = \frac{G_1 V^2}{2 g q}$$

den Flächeninhalt des über $A E$ errichteten Rechteckes dar, aus welchem sich die Höhe

$$p_m = \frac{G_1 \cdot V^2}{2 g \cdot q \cdot S}$$

als jene mittlere Spannung ergibt, welche während des ganzen Geschoßweges gleichbleibend geherrscht haben müßte, wenn von den Reibungswiderständen abgesehen wird.

Die Anfangsgeschwindigkeit, bezw. die lebendige Kraft des Geschosses an der Mündung, ist als die der Pulverladung zukommende nützliche Leistung anzusehen; im Gegensatze dazu stellt das im Rohre auftretende Spannungs-Maximum mit seiner die Haltbarkeit des

Rohrbaues bedrohenden Tendenz gleichsam den schädlichen Effekt der Pulverladung dar.

In dem Verhältnisse $\frac{\text{mittlere}}{\text{maximale}}$ Spannung:

$$\Pi = \frac{p_m}{P} = \frac{G_1 \,.\, V^2}{2g \,.\, q \,.\, S \,.\, P},$$

Druckverhältnis genannt[1]), in welchem die Beziehungen dieser beiden Faktoren untereinander und mit den grundlegenden Konstruktions-Daten von Geschütz und Geschoß Ausdruck finden, besitzt man einen sehr guten Maßstab für die Beurteilung der Verbrennung des Pulvers in einem bestimmten Geschütze. Je näher es der Zahl 1 kommt, desto günstiger verwertet sich das Pulver, zwar nicht mit Rücksicht auf das Ladungsgewicht, wohl aber mit Rücksicht auf die Rohrschonung; denn umso größer ist V im Verhältnisse zu P.

Im nachfolgenden sollen die Abhängigkeit der beiden die ballistische Leistung eines Pulvers (Geschützes) zum Ausdrucke bringenden Größen V und P von der Verbrennungsweise der Pulverladung und den sonstigen dieselbe beeinflussenden Faktoren besprochen und gleichzeitig Näherungsformeln für die Berechnung der Leistungen gegeben werden, welche bei Vornahme von Änderungen dieser Faktoren voraussichtlich zu erwarten sind.

1. Lebhaftigkeit der Verbrennung.

Langsam verbrennende Pulver liefern niedrigere P aber auch kleinere V. Wenn daher eine bestimmte Pulverladung dem Geschoß eine gewisse Anfangsgeschwindigkeit V bei einer vom Rohrbau zulässigen Maximalspannung P erteilt, so kann mit einem langsamer verbrennenden Pulver, aber mit größerer Ladung vorerst dieselbe Geschwindigkeit V bei niedrigerem Werte von P, oder durch weitere Ladungssteigerung eine höhere Anfangsgeschwindigkeit V bei der früheren Spannung P erhalten werden, d. h allgemein, je langsamer ein Pulver verbrennt, desto mehr wird das Rohr geschont.

In letzterem Falle treten jedoch der Wert P und der Schluß der Verbrennung im Rohre der Zeit und dem Orte nach später ein: die Mündungsspannung wird erhöht. Es sind daher der durch Herabdrückung der Verbrennungsgeschwindigkeit herbeizuführenden Rohrschonung durch die Rohrlänge und durch die Beanspruchung der Lafette (Größe des Rücklaufes) Grenzen gesetzt.

---

[1]) Nach Heydenreich: „Lehre vom Schuß".

Nur lange Rohre vertragen ein langsam brennendes Pulver; denn nicht allein, daß ein solches Pulver in einem kurzen Rohre nicht ganz verbrennt, also unökonomisch wäre, würden auch die aus der Mündung des Rohres austretenden, hochgespannten Gase das Geschoß umspielen und Ablenkungen desselben herbeiführen, was der Schußpräzision abträglich wäre.

Wie auf das Geschoß, so wirken die Gase beim langsam verbrennenden Pulver auch auf Rohr und Lafette mehr schiebend als stoßend, und veranlassen dadurch in längerer Zeit eine größere Bewegung, was größere Rücklaufwege, bei gehemmtem Rücklauf eine erhöhte Beanspruchung des Systems (Springen der Lafette) zur Folge hat.

2. Gewicht der Pulverladung (G_2).

Die Steigerung der Pulverladung hat eine Zunahme von V und P zur Folge, was bezüglich des letzteren Wertes mit Rücksicht auf die durch die Widerstandsfähigkeit des Rohres gesetzte Grenze bei den größeren Ladungen zuweilen den Übergang auf ein gröberes Pulver nothwendig macht (Steilfeuergeschütze).

Die theoretische Beziehung

$$\frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{G_2'}{G_2''}\right)^{0,5}$$

gibt für größere Ladungen zu kleine und für kleinere Ladungen zu große Werte von V. Bessere Näherungswerte liefern die Formeln:[1])

$$\frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{G_2'}{G_2''}\right)^{m},$$

in welchen für Flachbahngeschütze $m = 0{,}75$,
für Steilfeuergeschütze $m = 0{,}65$ zu setzen ist, und

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{G_2'}{G_2''}\right)^{n},$$

wobei für Flachbahngeschütze $n = 1{,}8$,
für Steilfeuergeschütze $n = 1{,}55$ entspricht.

Unabhängig von der Geschützart ergibt sich als Zusammenhang von P und V:

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{2,4}.$$

Die letzte Formel ist bequem zur Berechnung, wie weit die Geschwindigkeit erhöht werden kann, ohne die zulässige Spannung zu überschreiten.

[1]) Nach Heydenreich: „Die Lehre vom Schuß".

3. Anfänglicher Verbrennungsraum (J_0).

Je größer der anfängliche Verbrennungsraum, desto geringer ist die Anfangspannung, um so kleiner daher die Verbrennungsgeschwindigkeit und die weitere Zunahme der Spannung. Anderseits wird erfahrungsgemäß bei engerer Einschließung eine günstigere Verbrennung des Pulvers herbeigeführt, indem der Zerfall ein vollkommenerer, die Wärmeentwicklung eine größere wird, was höhere Arbeitsleistungen ermöglicht.

Für den Einfluß der Änderung des anfänglichen Verbrennungsraumes können als Näherungsformeln gelten [1]):

$$\frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{J_0''}{J_0'}\right)^{0,3}$$

und

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{J_0''}{J_0'},$$

so daß sich die Maximal-Spannungen fast genau umgekehrt wie die anfänglichen Verbrennungsräume verhalten, was insbesonders bei brisanten Pulvern zutrifft.

4. Geschoßgewicht (G_1).

Bei Vergrößerung des Geschoßgewichtes nimmt die Anfangsgeschwindigkeit ab, die Maximal-Spannung zu.

Theoretisch wäre:

$$\frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{G_1''}{G_1'}\right)^{0,5}.$$

Bei Aufstellung von Näherungsformeln gelangt man [1]) zu:

$$\frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{G_1''}{G_1'}\right)^{\tau},$$

wo für große Pulverladungen (Flach- und Steilfeuergeschütze) $\tau = 0{,}4$,
für Steilfeuergeschütze bei kleinen Ladungen . . . . . $\tau = 0{,}3$
zu setzen ist, und

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{G_1'}{G_1''}\right)^{\rho},$$

wobei, wie früher,
für große Pulverladungen (Flach- und Steilfeuergeschütze) . . $\rho = 0{,}4$,
für Steilfeuergeschütze bei kleinen Ladungen . . . . . $\rho = 0{,}6$
entspricht.

---

[1]) Nach Heydenreich: „Die Lehre vom Schuß".

Ähnlich wie eine Vergrößerung des Geschoßgewichtes wirkt auf die Gasspannung die Vergrößerung der durch die Geschoßführung hervorgerufenen Widerstände. — Hiebei hat sich gezeigt, dass der Einfluß des ersten Widerstandes beim Einschneiden der Felder in das Führungsmaterial ein beträchtlicher ist, so daß alle auf eine Erhöhung dieses Widerstandes abzielenden Maßnahmen — wie Verbreiterung des Führungsbandes, Verstärkung desselben (Vergrößerung der Forcierung), Wahl eines härteren Materiales (Kupfer statt Blei) — auch eine erhebliche Steigerung der Gasspannung zur Folge haben. Hingegen hat sich der Einfluß einer Änderung der Drallverhältnisse auf die Spannung als kaum erkennbar erwiesen.

5. Geschoßweg (S).

Bei einer Längenänderung des gezogenen Teiles bleibt die Maximal-Spannung selbstverständlich dieselbe und nur die Anfangsgeschwindigkeiten ändern sich, u. zw. im gleichen Sinne. (Tatsächlich werden mit Stauchapparaten bei längeren Rohren höhere Spannungen gemessen, was mit der länger dauernden Einwirkung des Druckes auf den Stempel des Meßapparates erklärt wird.)

Wird wieder von einer Näherungsformel

$$\frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{S_1}{S_2}\right)^{\frac{1}{z}}$$ [1])

Gebrauch gemacht, so ist z zu nehmen:

	bei stärkerer Verkürzung		bei geringer Änderung (Verkürzung oder Verlängerung)	bei starker Verlängerung	
	30—50%	10—30%		10—30%	30—50%
für scharfes Pulver (Π = 0,3 bis 0,45) . . .	5	6	7	8	9
für mittleres Pulver (Π = 0,45 bis 0,6) . . .	4	4½	5	6	7
für mildes Pulver (Π = 0,6 bis 0,75) . . .	3	3½	4	4½	5

(Theoretisch ergibt sich als Grenze für die durch Rohrverlängerung erreichbare Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit der Schnittpunkt der Spannungskurve mit der Kurve der vom Geschosse zu überwindenden Widerstände, was zu sehr langen Rohren führen würde, wie sie in der Praxis nicht anwendbar sind.)

---

[1]) Heydenreich: „Die Lehre vom Schuß".

II. Berechnung der Gasspannungen.

Die Ermittelung des Funktionswertes $p = f(s)$ begegnet großen Schwierigkeiten.

Unter der Voraussetzung momentaner, bezw. vor der Geschoßbewegung beendeter Pulververbrennung (konstanter Gasmenge) und bestimmter Gesetze für die Zustandsänderungen der Gase ist die Lösung der Aufgabe noch verhältnismäßig einfach. Tatsächlich verbrennt aber das Pulver, wenn auch in einer außerordentlich kurzen Zeit, doch nur nach und nach, so daß die Gasmenge eine stets wechselnde ist, und der Verbrennungsprozeß geht unter so hoher Wärmeentwicklung vor sich, daß die für gewöhnliche Gebrauchstemperaturen giltigen Gesetze der mechanischen Wärmetheorie sich nicht ohne weiteres auf die beim Schuß auftretenden Verhältnisse übertragen lassen. Da überdies das Geschoß sich bereits in Bewegung setzt, wenn nur ein sehr geringer Teil des Pulvers verbrannt ist, und sich demnach die verfügbaren Verbrennungsräume fortwährend ändern, so ist die Aufstellung eines genauen, für die ballistischen Verhältnisse im Rohre allgemein giltigen Kraftgesetzes sehr schwierig und führt zu komplizierten, wenig praktischen Formeln. Es wird daher im nachfolgenden nur die Lösung der Aufgabe unter der Voraussetzung einer vor Beginn der Geschoßbewegung beendeten (Momentan-) Verbrennung durchgeführt und daran gleich der Übergang zu praktischen Gebrauchsformeln angeschlossen werden.

Die treibende Kraft des Pulvers wird durch eine chemische Umsetzung (Vergasung) gewonnen. Bei diesem Prozesse wird eine bestimmte Wärmemenge frei, die sich den gebildeten Gasen mitteilt. Wird einem Gase Wärme zugeführt, so dehnt es sich aus; hiebei wird „äußere" Arbeit geleistet. Nach den Gesetzen der mechanischen Wärme-Theorie ergibt sich die Größe dieser äußeren Arbeit wie folgt:

Bedeuten p und v zusammengehörige Werte von Druck und Volumen für die Gewichtseinheit eines Gases, bezw. Gasgemenges, so gilt das allgemeine Spannungsgesetz

1) . . . . . $p \,.\, v^k = C,$

wobei k eine von der Beschaffenheit der Gase abhängige Größe und C ein Festwert ist. — Bei der durch Zufuhr einer elementaren Wärmemenge eintretenden Volumsvergrößerung um $dv = q \,.\, ds$ (Fig. 6), welche die Gewichtseinheit eines Gases erfährt, wenn q den Querschnitt der Kolbenfläche bedeutet, muß der Druck $p \,.\, q$ überwunden werden. Die hiezu notwendige Elementararbeit ist

$$d\mathfrak{A} = p \,.\, q \times ds = p \,.\, dv,$$

und, aus Gleichung 1)..... $p = \frac{C}{\mathfrak{v}^k}$ eingesetzt,

$$d\mathfrak{A} = C \cdot \frac{d\mathfrak{v}}{\mathfrak{v}^k}.$$

Wird nun von einem bestimmten Anfangszustande p_0, $\mathfrak{v}_0$ ausgegangen, so ist die ganze Arbeit, welche von $1kg$ Gas bei der Volumsvergrößerung von $\mathfrak{v}_0$ auf $\mathfrak{v}$ geleistet wurde:

$$\mathfrak{A}_\mathfrak{v} = C\int_{\mathfrak{v}_0}^{\mathfrak{v}} \frac{d\mathfrak{v}}{\mathfrak{v}^k} = \frac{p_0\,\mathfrak{v}_0}{k-1}\left[1 - \left(\frac{\mathfrak{v}_0}{\mathfrak{v}}\right)^{k-1}\right],$$

und für ein Gasgewicht G_2 (der ganzen Pulverladung):

$$A_\mathfrak{v} = \frac{p_0\,(\mathfrak{v}_0 \times G_2)}{k-1}\left[1 - \left(\frac{\mathfrak{v}_0}{\mathfrak{v}}\right)^{k-1}\right].$$

Bei Momentan-Verbrennung des Pulvers ist die Anfangsspannung gleichzeitig auch die Maximal-Spannung, also

$$p_0 = P,$$

und das Anfangsvolumen der Gase gleich dem anfänglichen Verbrennungsraume, also

$$\mathfrak{v}_0 \times G_2 = J_\mathfrak{v}, \text{ sowie analog } \mathfrak{v} \times G_2 = J.$$

Es stellt somit

2) . . . . . $A_J = \frac{P \cdot J_\mathfrak{v}}{k-1}\left[1 - \left(\frac{J_\mathfrak{v}}{J}\right)^{k-1}\right]$

jene Arbeitsgröße dar, welche von den Pulvergasen bei der Volumsvergrößerung von $J_\mathfrak{v}$ auf J geleistet wurde.

Die in der Pulverladung aufgespeicherte und beim Schusse ausgelöste Arbeitsmenge A verteilt sich auf

A_1, das Geschoß in seiner fortschreitenden Bewegung,

A_2, „ „ „ „ drehenden Bewegung,

A_3, die Pulvergase in ihrer Vorwärtsbewegung,

A_4, das Geschützsystem in seiner Rücklaufbewegung,

A_5, die Überwindung der Widerstände im Rohre (Dehnung des Rohres),

A_6, die Abgabe von Wärme an Rohr und Geschoß und

$A_7 = A - \Sigma\,(A_1 \text{ bis } A_6)$, den nicht ausnützbaren Rest in Form von Energie und Wärme der aus der Mündung austretenden Gase.

Die Arbeitsmenge A_1, der Größe nach die übrigen weit zurücklassend, findet in der lebendigen Kraft des Geschosses beim Verlassen der Mündung ihren Ausdruck:

$$A_1 = \frac{G_1}{2g} \cdot V^2.$$

Den Arbeitsmengen A_2 bis A_7 wird einfach dadurch Rechnung getragen, daß statt des wirklichen Geschoßgewichtes G_1 ein etwas größeres $\nu \cdot G_1$ eingeführt wird, so daß

$$A = \Sigma\,(A_1 \text{ bis } A_7) = \frac{\nu \cdot G_1}{2g} \cdot V^2, \quad (\nu > 1) \text{ ist.}$$

Ebenso ist die Arbeitsmenge für einen beliebigen Geschoßweg s innerhalb der Bohrung

3) . . . . . $A_s = \frac{\nu G_1}{2g} v^2,$

wenn v die Geschoßgeschwindigkeit in diesem Punkte bedeutet.

Entspricht nun dieser Weg s der Raumvergrößerung von J_0 auf J, so muß $A_s = A_J$ sein, d. h.:

4) . . . . . $\frac{\nu G_1}{2g} v^2 = \frac{P J_0}{k-1}\left[1 - \left(\frac{J_0}{J}\right)^{k-1}\right];$

eine Formel, welche gestattet, die Geschwindigkeiten des Geschosses für jeden Bohrungsquerschnitt zu berechnen, wenn P bekannt ist.

Werden die Verhältnisse für die Mündung spezialisiert, so übergeht J in das ganze Volumen der Bohrung $\mathfrak{B}$, und v wird zur Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses V. Es ist dann

5) . . . . . $P = \frac{\nu(k-1)}{2g} \cdot \frac{G_1 V^2}{J_0\left[1 - \left(\frac{J_0}{\mathfrak{B}}\right)^{k-1}\right]}.$

Für die Berechnung der auf dem Geschoßwege s, bezw. in dem Bohrungsvolumen J herrschenden Spannung p ist nach dem Satze, Kraft = Masse × Beschleunigung:

$$K = \frac{\nu G_1}{g} \times \frac{dv}{dt} = \frac{\nu G_1}{g} \cdot \frac{v\,dv}{ds} = q \cdot p, \text{ daher}$$

$$p = \frac{\nu G_1}{g} \frac{v\,dv}{q\,ds},$$

und, da $q \cdot ds = dJ$ ist,

$$p = \frac{\nu G_1}{g} \cdot \frac{v\,dv}{dJ}.$$

Der Ausdruck rechts des Gleichheitszeichens ist nun nichts anderes als der Differentialquotient des linksseitigen Ausdruckes in der Formel 4) nach der unabhängigen Veränderlichen J, so daß auch

$$p = \frac{d}{dJ}\left\{\frac{P J_0}{k-1}\left[1 - \left(\frac{J_0}{J}\right)^{k-1}\right]\right\}$$

ist und, die Differentiation durchgeführt,

6) . . . . . $p = P\left(\frac{J_0}{J}\right)^k$

erhalten wird.

Hiemit wären die Spannungsverhältnisse für die Voraussetzung momentaner Pulververbrennung festgelegt, wenn der das Ausdehnungsgesetz der Pulvergase kennzeichnende Exponent k, welcher seinerzeit als von der Beschaffenheit der Gase abhängig eingeführt wurde, bestimmt wäre. Da nun letztere eine wesentliche Folge der Zusammensetzung der Pulvermasse ist, so ist k als ein von der Art des Pulvers abhängiger Parameter zu betrachten; dieses Abhängigkeitsverhältnis wurde auch tatsächlich durch praktische Messungen nachgewiesen, sowie von verschiedenen Experimentatoren bei Aufstellung von praktischen Gebrauchsformeln berücksichtigt.

Zunächst hat die Krupp'sche Fabrik auf Grund von Geschwindigkeitsmessungen mit abgeschnittenen Rohren für Schwarzpulver $k = 1{,}11$ ermittelt; wird der Einfachheit halber noch $\nu = 1$ gesetzt, so übergehen die Formeln 5) und 6) in:

$$5\,a) \quad P = 0{,}5606 \cdot \frac{G_1 V^2}{J_0 \left[1 - \left(\frac{J_0}{\mathfrak{B}}\right)^{0{,}11}\right]}$$

und

$$6\,a) \quad p = P \cdot \left(\frac{J_0}{J}\right)^{1{,}11},$$

wodurch P und p in $\frac{kg}{cm^2}$ erhalten wird, wenn V in $\frac{m}{sek}$, G_1 in kg und J, bezw. J_0 und $\mathfrak{B}$ in cm^3 eingesetzt werden.

Diese Formeln eignen sich besonders gut zur Rechnung, wenn V, die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses, direkt gemessen wurde.

Zur raschen Berechnung der Spannungen für verschiedene Geschoßwege, bezw. Ausdehnungsverhältnisse $\eta = \frac{J}{J_0}$ hat die Krupp'sche Fabrik die Funktionswerte $\left(\frac{J_0}{J}\right)^{1{,}11}$ und $1 - \left(\frac{J_0}{J}\right)^{0{,}11}$ in eine Tabelle zusammengestellt [1]). Die Benützung dieser Tabelle und der Vorgang bei der Berechnung der Spannungskurve soll nachstehend an der Hand eines konkreten Beispieles vorgeführt werden.

Berechnung der Gasspannungskurve für eine 10,5cm Feldhaubitze, wenn dem Geschosse von $G_1 = 13kg$ mit der Ladung $G_2 = 0{,}37kg$ des $^2/_6mm$ M. 93 Plättchenpulvers eine Anfangsgeschwindigkeit $V = 300\frac{m}{sek}$ erteilt wird; anfänglicher Verbrennungsraum $J_0 = 925cm^3$, Rauminhalt der ganzen Bohrung $\mathfrak{B} = 7538cm^3$.

[1]) Siehe Kaiser: „Konstruktion der gezogenen Geschützrohre", 1900, Tabelle XI.

Zur Berechnung von P nach der Formel 5a) wird vorerst der Klammerausdruck

$$\left[1-\left(\frac{J_0}{\mathfrak{V}}\right)^{0,11}\right]$$

benötigt. Für den Wert $\eta=\frac{\mathfrak{V}}{J_0}=\frac{7538}{925}=8{,}15$ kann aus dieser Tabelle $1-\left(\frac{J_0}{J}\right)^{0,11}=0{,}20607$ entnommen werden; es ist daher

$$P=0{,}5606\,.\,\frac{13\times 300^2}{925\times 0{,}20607}=\mathbf{3441}kg,$$

d. i. gleichzeitig der Wert von p, welcher dem Expansionsverhältnisse $\eta=\frac{J_0}{J_0}=1$ zukommt.

Für die weiteren Werte von $\eta=2, 3, 4\ldots\ldots 8{,}15$ können wieder die Funktionswerte $\left(\frac{J_0}{J}\right)^{1,11}$ teils unmittelbar, teils durch Interpolation aus der Tabelle entnommen werden; sie liefern nach Formel 6a), mit $P=3441$ multipliziert, die diesen Vielfachen des anfänglichen Verbrennungsraumes entsprechenden Spannungen.

Wird nun, wie in Fig. 7, in der Weise vorgegangen, daß die Werte von η als Abszissen und die zugehörigen p als Ordinaten aufgetragen werden, so erhält man die Spannungskurve

$$p=F(\eta),$$

welche gleichzeitig auch schon die Funktion

$$p=f(s)$$

ist, wenn η in der Länge des anfänglichen Verbrennungsraumes

$$l_0=\frac{J_0}{\frac{\pi}{4}\,.\,D^2}=\frac{925}{\frac{\pi}{4}\,.\,10{,}5^2}=10{,}7cm$$

nach dem gewählten Längenmaßstabe (hier 1 : 10) aufgetragen wurde.

Zwischen den so berechneten und den wirklichen Spannungswerten wird natürlich nur in der Gegend der Mündung ziemliche Übereinstimmung, zu Beginn der Geschoßbewegung jedoch die größte Verschiedenheit herrschen und es werden daher für die maximale Gasspannung viel zu hohe Werte erhalten, was ja in der den bisherigen Untersuchungen zugrunde gelegten, beim Schusse jedoch nie zutreffenden Annahme momentaner Pulververbrennung seine naturgemäße Erklärung findet. Anderseits ist in der Formel 5a) nur der Einfluß des Geschoßgewichtes und der Geschoßanfangsgeschwindigkeit zum Ausdrucke gebracht, der anfängliche Verbrennungsraum nur durch das Verhältnis, welches zwischen seiner und der ganzen

Bohrungslänge besteht, vertreten. Die Pulversorte, sowie weitere Faktoren, deren bestimmenden Einflüsse insbesondere während der ersten Stadien der Vergasung, also gerade beim Eintritte des Spannungs-Maximums, in den früheren Ausführungen dargelegt wurden, sind nicht berücksichtigt.

Es mußte auch hier dem Versuchswege vorbehalten bleiben, diese Einflüsse zahlenmäßig zum Ausdrucke zu bringen, was schließlich zur Aufstellung von rein empirischen Formeln führte, welche die Berechnung der wahren, bezw. jener Maximal-Spannung gestatten sollen, wie dieselbe durch Messung mit den später zur Besprechung gelangenden Gasspannungsmessern direkt ermittelt wird.

Kaiser[1]) schlägt die Verwendung der Formel

$$5\,b) \quad \ldots \ldots \ldots \quad P' = C \frac{G_1^{0,3}\, G_2^m}{J_0^n\, D^o}$$

vor, indem er, abweichend von Sarrau und Erb, die ähnliche Formeln aufgestellt haben, in welchen die eingeführten Exponenten unveränderliche Größen waren, die Art des verwendeten Pulvers besonders berücksichtigt und die Größen C, m, n, o als von der jeweiligen Pulversorte abhängige Parameter darstellt. Mit Hilfe dieser Formel kann nun die früher ermittelte Gasspannungskurve gleichsam berichtigt werden, indem durch Interpolation des Wertes P' in die Reihe der Spannungswerte $p = P\left(\frac{J_0}{J}\right)^{1,11}$ annähernd der Ort dieses Maximums ermittelt und der weitere Verlauf der Kurve gegen die Mündung als den tatsächlichen Spannungsverhältnissen mit genügender Genauigkeit folgend angesehen wird.

Auf das früher gewählte Beispiel der 10,5cm Feldhaubitze zurückkommend, stellt sich die weitere Rechnung wie folgt dar.

Die dem $^2/_6 mm$ M. 93 Plättchenpulver zukommenden Werte für die Parameter der Formel $5\,b$) betragen: $\log C = 8{,}1035162$, $m = 1{,}5$, $n = 0{,}9$, $o = 2$, wonach $P' = \mathbf{1197}kg$ erhalten wird. Die Interpolation dieser Spannung in die ermittelte Spannungskurve erfolgt mit der Formel $6\,a$), indem

$$P' = P \cdot \left(\frac{J_0}{J'}\right)^{1,11}$$

sein muß, so daß

$$\left(\frac{J_0}{J}\right)^{1,11} = \frac{1197}{3441} = 0{,}34787$$

[1]) „Konstruktion der gezogenen Geschützrohre", 1900.

ist, für welchen Wert aus der Krupp'schen Tabelle $\eta' = 2{,}59$ zu entnehmen ist. Da nun

$$\eta' = \frac{J'}{J_0} = \frac{l_0 + \sigma}{l_0}$$

ist, wobei σ den der Volumvergrößerung von J_0 auf J' entsprechenden Geschoßweg bedeutet, so bestimmt sich

$$\sigma = l_0 (\eta' - 1) = 10{,}7 (2{,}59 - 1) = 17{,}0 cm$$

als Ort des Spannungs-Maximums P' (Fig. 7).

Eine interessante und dabei sehr bequeme Methode für die Darstellung der Spannungskurve wird von Heydenreich[1]) vorgeschlagen. Zu ihrer Anwendung ist außer einigen Konstruktionsdaten des Geschützes nur noch die Kenntnis der Anfangsgeschwindigkeit und der Maximal-Spannung nötig, letzterer, wie sie mittelst des Stauchapparates (siehe Abschnitt III) erhalten wird. Heydenreich geht vom Druckverhältnisse

$$\pi \ldots\ldots\ldots \Pi = \frac{p_m}{P} = \frac{G_1 V^2}{2g \cdot S \cdot P \cdot 1{,}0333 q}$$

aus, in welchem, wie bisher,

p_m die mittlere Spannung in *atm*,

G_1 das Gewicht des Geschosses in *kg*,

V die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses in $\frac{m}{sek}$,

g die Beschleunigung der Schwere $\left(9{,}81 \frac{m}{sek^2}\right)$,

S den Geschoßweg in der Bohrung in *m*,

P die gemessene Maximal-Spannung in *atm*,

1,0333 den Umrechnungsfaktor von *atm* auf *kg* und

q den Querschnitt der gezogenen Bohrung einschließlich der Züge in cm^2 bedeutet.

Auf Grund eines umfangreichen, verschiedene Kaliber, Rohrlängen und Verbrennungsräume, verschiedene Geschoß- und Pulverladungs-Gewichte und die verschiedensten Pulversorten umfassenden Schießversuchs-Materiales gelangt Heydenreich zu dem grundlegenden Satze, daß durch das Druckverhältnis, unabhängig von der Art des Pulvers und all' den Umständen, welche seine Verbrennungsweise beeinflußen, die relativen Änderungen der Spannungen und Geschoßgeschwindigkeiten, also die bezüglichen Kurven, ihrem Verlaufe nach festgestellt sind, und daß es sonach möglich sein muß, gewissermaßen Normal-Kurven aufzustellen, von welchen mit Hilfe eigens zu bestimmender, dem jeweiligen Falle Rechnung tragender Längenmaßstäbe die absoluten Spannungs- und Ge-

[1]) Kriegstechnische Zeitschrift, 1900, Seite 287 und 334.

schwindigkeitswerte unmittelbar abgelesen werden können. — Zu diesen Normal-Kurven gelangt Heydenreich auf folgendem Wege:

An der Hand des zu Gebote gestandenen Versuchsmaterials wurden die zusammengehörigen Werte von

Π = Druckverhältnis,

σ = Geschoßweg bis zum Orte der größten Spannung,

φ = Geschoßgeschwindigkeit am Orte der größten Spannung,

$\mathfrak{p}$ = Mündungsspannung

teils den Versuchsergebnissen unmittelbar entnommen, teils durch Kalkulation ermittelt, sodann für die verschiedenen Π die Verhältnisse $\frac{S}{\sigma}$, $\frac{\varphi}{V}$ und $\frac{\mathfrak{p}}{p_m}$ gebildet und deren Werte, nach steigenden Π geordnet, in eine Tabelle zusammengestellt.

Angenommen, es hätte sich für ein bestimmtes Geschütz mit dem Geschoßwege S durch Messung die Geschoß-Anfangsgeschwindigkeit V und die Maximal-Spannung P ergeben, womit das Druckverhältnis Π bestimmt ist. Für dieses Π können aus der vorerwähnten Tabelle die zugehörigen Werte $\frac{S}{\sigma}$, $\frac{\varphi}{V}$ und $\frac{\mathfrak{p}}{p_m}$ entnommen werden, so daß auch σ, φ und $\mathfrak{p}$ bekannt sind. — Es sollen nun die Mündungsspannung $\mathfrak{p}_1$ und die Geschoß-Anfangsgeschwindigkeit V_1 bei einer Verkürzung des Rohres auf den Geschoßweg $S_1 < S$ bestimmt werden.

Bei einer Verkürzung des Rohres bleiben zunächst P und σ unverändert. Dem jetzt neuen Verhältnisse $\frac{S_1}{\sigma}$ entsprechen natürlich andere Werte Π_1 und $\frac{\mathfrak{p}_1}{p'_m}$, die durch Interpolation wieder aus der Tabelle entnommen werden können und mit deren Hilfe sich die neue mittlere Spannung zufolge der allgemeinen Beziehung $\Pi = \frac{p_m}{P}$ mit

$$p'_m = \Pi_1 \cdot P,$$

der neue Mündungsdruck mit

$$\mathfrak{p}_1 = \frac{\mathfrak{p}_1}{p'_m} \cdot p'_m$$

und, durch Einführung von p'_m,

8) . . . . . $\mathfrak{p}_1 = \frac{\mathfrak{p}_1}{p'_m} \cdot \Pi_1 \cdot P$

ergibt. Aus der allgemeinen Formel 7) folgt

$$\frac{\Pi}{\Pi_1} = \frac{V^2}{S} \cdot \frac{S_1}{V_1^2},$$

woraus sich die neue Anfangsgeschwindigkeit

$$9) \quad \ldots \ldots \ldots \quad V_1 = V_0 \sqrt{\frac{\Pi_1 S_1}{\Pi S}}$$

bestimmen läßt.

Da die Verhältnisse bei der Rohrverkürzung von S_0 auf S_1 sich ohneweiters auf den Geschoßweg S_1 im unverkürzten Rohre übertragen lassen und wie auf S_1 auf jeden beliebigen Geschoßweg s Anwendung finden können, welchem die zugehörigen Werte p und v entsprechen, so könnten mit diesen beiden Formeln 8) und 9) bereits die Spannung p $(= \mathfrak{p}_1)$ und die Geschoßgeschwindigkeit v $(= V_1)$ an einer beliebigen Stelle des Rohres (Geschoßweg) s $(= S_1)$ gerechnet werden; aber dieselben gestatten noch eine Umformung, wodurch sogleich das Wesen der Normal-Kurven gekennzeichnet wird.

Zunächst muß ebenso, wie dies die beiden Einzelwerte $\frac{\mathfrak{p}}{p_m}$ und Π tun, auch deren Produkt $\frac{\mathfrak{p}}{p_m} \cdot \Pi$ für jeden Wert von $\frac{s}{\sigma}$ einen bestimmten Wert annehmen, so daß, $\frac{\mathfrak{p}}{p_m} \cdot \Pi = \mathfrak{P}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$ gesetzt, allgemein

$$8a) \quad \ldots \ldots \ldots \quad p = P \cdot \mathfrak{P}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$$

als Funktion des Verhältnisses $\frac{s}{\sigma}$, also mittelbar des Geschoßweges, und als Bruchteil der Maximal-Spannung gegeben ist.

Aus der Formel 9) ist zu ersehen, daß dieselbe nicht nur für jeden Geschoßweg, sondern auch für jeden Sinn der Änderung desselben (Verkürzung oder Verlängerung des Rohres) Geltung hat; sie gilt also auch für den Geschoßweg bis zum Orte der Spannung σ und die Verlängerung des Rohres vom Geschoßweg σ auf s. Es übergeht sonach S in σ und V in φ. Der Wert Π, nunmehr das Druckverhältnis eines bis zum Orte der Maximal-Spannung abgeschnittenen Rohres darstellend, wurde aus den grundlegenden Versuchen mit 0,8 abgeleitet. Es ergibt sich demnach:

$$v = \varphi \sqrt{\frac{\Pi}{0{,}8} \cdot \frac{s}{\sigma}}.$$

Nun muß wieder mit Π und $\frac{s}{\sigma}$ auch $\sqrt{\frac{\Pi}{0{,}8} \cdot \frac{s}{\sigma}}$ für jeden Wert des Verhältnisses $\frac{s}{\sigma}$ einen bestimmten Wert annehmen, so daß

$$\sqrt{\frac{\Pi}{0{,}8} \cdot \frac{s}{\sigma}} = \mathfrak{B}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$$

gesetzt werden kann und allgemein

$$9a) \quad \ldots\ldots\ldots \quad v = \varphi \cdot \mathfrak{B}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$$

als Funktion des Verhältnisses $\frac{s}{\sigma}$, bezw. des Geschoßweges, und als Vielfaches der Geschwindigkeit φ am Orte des Spannungs-Maximums dargestellt wird.

An der Hand der mehrfach erwähnten Tabelle wurden die Produkte $\mathfrak{P}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$ und $\mathfrak{B}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$ gerechnet und die Werte von Π, $\mathfrak{P}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$ und $\mathfrak{B}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$, nach steigenden Werten von $\frac{s}{\sigma}$ geordnet, in eine neue Tabelle eingetragen, welche nachstehend wiedergegeben ist.

$\frac{s}{\sigma}$	Π	$\mathfrak{P}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$	$\mathfrak{B}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$	$\frac{s}{\sigma}$	Π	$\mathfrak{P}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$	$\mathfrak{B}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$
0,25	0,480	0,730	0,37	11	0,492	0,217	2,60
0,50	0,620	0,930	0,62	12	0,470	0,197	2,66
0,75	0,720	0,990	0,82	13	0,450	0,180	2,71
1,00	0,800	1,000	1,00	14	0,432	0,166	2,76
1,25	0,860	0,995	1,16	15	0,416	0,154	2,81
1,50	0,900	0,980	1,30	16	0,402	0,143	2,85
1,75	0,920	0,920	1,42	17	0,389	0,133	2,89
2,00	0,915	0,870	1,52	18	0,377	0,124	2,93
2,5	0,875	0,760	1,66	19	0,366	0,116	2,96
3,0	0,830	0,670	1,77	20	0,355	0,109	2,99
3,5	0,790	0,600	1,86	21	0,345	0,103	3,02
4,0	0,755	0,540	1,94	22	0,335	0,097	3,05
4,5	0,725	0,495	2,01	23	0,326	0,092	3,07
5,0	0,700	0,455	2,08	24	0,318	0,087	3,09
6	0,650	0,390	2,20	25	0,310	0,083	3,11
7	0,610	0,340	2,30	30	0,277	0,066	3,22
8	0,575	0,300	2,39	35	0,254	0,056	3,33
9	0,544	0 267	2,47	40	0,236	0,049	3,43
10	0,517	0,240	2,54	45	0,222	0,043	3,53
				50	0,210	0,037	3,62

Wird nun, wie in Fig. 8 ersichtlich, graphisch derart vorgegangen, daß $\frac{s}{\sigma} = 1, 2, 3 \ldots\ldots 44$ als Abszissen und die zugehörigen Werte Π, $\mathfrak{P}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$ und $0{,}25\ \mathfrak{B}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$ als Ordinaten aufgetragen werden, so ist die er-

haltene Kurve der $\mathfrak{P}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$ bereits die gesuchte Normal-Spannungskurve, die Kurve der 0,25 $\mathfrak{P}\left(\frac{s}{\sigma}\right)$ die Normal-Geschwindigkeitskurve mit auf $^1/_4$ verkürzten Ordinatenhöhen.

Aus diesen Normal-Kurven werden die einem konkreten Falle eigentümlichen Spannungs- und Geschwindigkeitskurven auf folgende Art abgeleitet:

Zuerst wird das Druckverhältnis $\Pi = \frac{G_1 V^2}{2 g S q \,.\, 1{,}0333 P}$ gerechnet, der Wert desselben auf der Ordinatenachse aufgetragen, von diesem Punkte eine Paralelle zur Abszissenachse gezogen und im Schnittpunkte p_m derselben mit der Kurve der Π eine Senkrechte errichtet. Die durch diese Senkrechte auf den beiden Normal-Kurven begrenzten Stücke $O P\mathfrak{p}$ und $O V$ stellen bereits den relativen Verlauf der Spannungs-, bezw. Geschwindigkeits-Kurve dar und es können sogleich die absoluten Werte der Funktionen

$$p = f(s) \text{ und } v = f(s)$$

abgelesen werden, wenn

dem ganzen Geschoßwege $O S = S$,

der gemessenen größten Spannung $O P = P$ und

der gemessenen Anfangsgeschwindigkeit $S V = V$

die ihnen tatsächlich zukommende Kotierung gegeben wird.

Es stellen dann weiter dar die Strecken:

$O\sigma$ den Geschoßweg bis zum Orte der größten Spannung,

$\sigma\mathfrak{v}$ die Geschoßgeschwindigkeit am Orte der größten Spannung,

$S\mathfrak{p}$ die Mündungsspannung,

$S p_m$ die mittlere Spannung.

Als Beispiel für den Vorgang und das Zutreffen der Methode, insbesondere, soweit die Verhältnisse nahe der Mündung in Betracht kommen, wurde im nachfolgenden der 24*cm* M. 98 Mörser gewählt, für welchen Spannungsversuche mit abgeschnittenem Rohre vorliegen.

Als Mittelresultate wurden beim Schießen der 128*kg* schweren Bomben mit 2,25*kg* Ladung $P = 1.870\ atm$, $V = 280 \frac{m}{sek}$ erhalten. Es ergibt sich somit

$$\Pi = \frac{128 \times 280^2}{2 \times 9{,}8 \times 1{,}81 \times 460{,}76 \times 1{,}0333 \times 1870} = 0{,}318,$$

nachdem der ganze Geschoßweg 1,81*m* beträgt und der Bohrungsquerschnitt (einschließlich der Züge) mit 460,76cm^2 gerechnet wurde. Wird 0,32 auf der Ordinatenachse aufgetragen, die Parallele zur Abszissenachse gezogen,

im Schnittpunkte p_m derselben mit der Kurve der II die Senkrechte errichtet, so ist mit dem Kurvenstück $O\,P\,\mathfrak{p}$ schon der Verlauf der Spannungs-, mit $O\,V$ jener der Geschoßgeschwindigkeitskurve gegeben. Bezüglich der zu wählenden Maßstäbe ist $O\,S = 1.810 mm$, $\sigma\,P = 1.870\ atm$, $S\,V = 280\,\frac{m}{sek}$. Es stellt demnach eine Quadratseite des Netzes für den Geschoßweg $144{,}8 m$, für die Spannung 187 atm, für die Geschwindigkeit $36\frac{m}{sek}$ dar. Somit ergibt sich für die Mündungsspannung $\mathfrak{p} = 159\ atm$, für den Querschnitt $510 mm$ von der Mündung nach rückwärts: Spannung 245 atm, Geschoßgeschwindigkeit $263\frac{m}{sek}$.

Durch die Versuche mit abgeschnittenem Rohre wurde ermittelt: Mündungsspannung 160 atm, im Querschnitte $510 mm$: Spannung 240 atm, Geschwindigkeit $268\frac{m}{sek}$.

(Fortsetzung folgt.)

Beobachtungstände in Infanterie-Deckungen.

Im Auftrage des k. und k. Reichskriegsministeriums nach dienstlichen Quellen bearbeitet

Von

Karl Eminger,

k. und k. Oberlieutenant des Pionnierbataillons Nr. 6, zugeteilt dem Technischen Militärkomitee.

(Hiezu die Tafel 2.)

Der in Fig. 11 des technischen Unterrichtes für die k. und k. Pionniertruppe, 5. Teil B, dargestellte Beobachtungstand für Laufgräben hat den Nachteil, daß er einerseits die Kammlinie der Infanterie-Stellung um 0,30*m* überragt und hiedurch, sowie durch die zur Bildung einer Beobachtungscharte notwendige Ausbauchung des Bonnets von Feindesseite deutlich sichtbar wird, anderseits zu seiner Herstellung verhältnismäßig viel Material erfordert. Es wurde daher gelegentlich der feldmäßigen Angriffs-Übungen bei Veszprém im Jahre 1901 versucht, bei ausschließlicher Verwendung von Holz und Stein für stärkere Profile von Infanterie-Deckungen Beobachtungstände auszuführen, welchen die vorerwähnten Nachteile nicht anhaften.

Einen derartigen Beobachtungstand, welcher tatsächlich zur Ausführung gelangte, zeigt Fig. 1 der Tafel 2. Derselbe gestattet eine gute Beobachtung des Vorfeldes, deckt den Beobachter ausreichend gegen feindliches Shrapnelfeuer, und ist von Feindesseite schwer sichtbar.

Mit Rücksicht auf dieses günstige Ergebnis wurden im Jahre 1902 beim Technischen Militärkomitee ähnliche Beobachtungstände für den Einbau in einem verstärkten und in einem kleinen Abteilungsgraben entworfen und durch die Ausführung erprobt. Bei dem Versuche gelangte je ein Beobachtungstand nach Fig. 2 für einen kleinen, und nach Fig. 3 für einen verstärkten Abteilungsgraben mit 2,30*m* Aufzug, gleichzeitig mit je 10,00*m* der betreffenden Infanterie-Deckung zur Ausführung.

Das Ergebnis dieses Versuches muß als ein günstiges bezeichnet werden; es wurde folgendes wahrgenommen:

1.) Die Beobachtung des Vorfeldes kann aus beiden Beobachtungsständen bequem erfolgen, da man aus denselben, insbesondere aus jenem nach Fig. 3, mit Rücksicht auf die größere Höhe der Beobachtungscharte über dem natürlichen Boden einen sehr guten Überblick über das Vorfeld bis zum vorderen Rande des Materialgrabens hat.

2.) Der Beobachter ist gegen Shrapnel-Füllkugeln und Geschoß-Sprengstücke genügend gedeckt.

3.) Der Beobachtungstand ist vom Feinde auch auf kleine Entfernungen nur wenig sichtbar.

4.) Die Herstellung derartiger Beobachtungstände ist verhältnismäßig einfach und erfordert weder einen besonderen Material-, noch Zeitaufwand.

Bei dem Versuche waren für 10,00*m* kleinen Abteilungsgraben einschließlich des Beobachtungstandes nach Fig. 2 zehn Mann angestellt und es ergab sich ein Mehrerfordernis von 5 Rundhölzern und 7 Pfostenstücken an Material, und von $3^1/_4$ Stundenschichten an Arbeit gegenüber dem Erfordernisse für einen 10,00*m* langen, gewöhnlichen kleinen Abteilungsgraben. Für 10,00*m* verstärkten Abteilungsgraben mit 2,30*m* Aufzug, einschließlich des Beobachtungstandes nach Fig. 3, waren vorschriftsgemäß 18 Mann angestellt worden und es erlitt auch hier die Erdarbeit durch den Einbau des Beobachtungstandes keine fühlbare Verzögerung. Die zur Bekleidung der Seitenwände und Herstellung der Decke des Beobachtungstandes erforderliche Anzahl von Rasenziegeln, Rundhölzern und Pfostenstücken ist im Verhältnisse zu der für die vorschriftsgemäße Bekleidung der ganzen inneren Brustwehrböschung erforderlichen Menge von Bekleidungsmaterial eine geringe.

5.) Der einzige Nachteil solcher Beobachtungstände, daß nämlich für einen Beobachtungstand ungefähr 0,70 bis 1,00*m* der Feuerlinie für die Besetzung im entscheidenden Augenblicke verloren gehen, dürfte, insbesondere bei langen Linien, gegenüber dem wesentlichen Vorteile, während der dem Angriffe vorausgehenden Beschießung der Infanterie-Stellung durch feindliche Artillerie die gesamte Besatzung derselben einschließlich der Beobachter vor Shrapnel-Wirkung schützen zu können, nicht ins Gewicht fallen.

Es erscheint somit nach dem Gesagten die Anwendung von Beobachtungständen in flüchtigen und feldmäßigen Infanterie-Deckungen zweckmäßig und vorteilhaft.

Die Art der Ausführung im einzelnen, insbesondere die Wahl der zur Herstellung der Decke zu verwendenden Hölzer, der Mittel für die Bekleidung der Seitenwände u. s. w., wird sich in jedem besonderen Falle nach den jeweiligen Verhältnissen richten müssen. So dürfte es beispielsweise angezeigt sein, im Falle genügend viel Holz zur Verfügung steht, statt der nach Fig. 3 zur Bekleidung verwendeten Rasenziegel, nach Fig. 4 ausschließlich Holz zu gebrauchen.

Die Skodawerke.[1])

Von

Eugen Redl,

k. und k. Artillerieingenieur des Ruhestandes.

I. Allgemeine Übersicht.

1. Die Skodawerke bilden eine Aktiengesellschaft mit dem Sitze in Pilsen (Österreich-Ungarn) und einem Aktienkapitale von *K* 25 000 000.

2. Sie umfassen nebst umfangreichen technischen und administrativen Bureaux nachstehende Betriebe:

a) Die Maschinenfabrik in Verbindung mit einer Schmiede,

b) die Eisen- und Metallgießerei,

c) die Kesselfabrik in Verbindung mit einer Armaturen-, Schrauben- und Nietenfabrik, dem Generatoren- und Ekonomiserbaue,

d) die Stahlhütte,

e) die Fabrik für feuerfestes Material,

f) die Waffenfabrik zur Erzeugung von Geschützen, Lafetten und Panzerobjekten jeder Art bis zum größten Kaliber, nebst dem Munitionslaboratorium,

g) die Brückenbauanstalt,

h) das Kohlenwerk.

Im weiteren sind vorhanden:

Eine elektrische Zentrale,

eine Modelltischlerei nebst den nötigen Modellmagazinen,

ein Geschützschießplatz,

ein chemisches Laboratorium,

eine Versuchsstation für die mechanische Erprobung der Hilfs- und Konstruktionsmaterialien.

Örtlich trennen sich die Werke in:

A) Die alte Anlage in Pilsen, umfassend: die administrativen und technischen Bureaux, die Schmiede, die Eisen- und Metallgießerei, ferner die Maschinenwerkstätten I bis III.

---

[1]) Die nachstehende, von einem Angestellten der „Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen" eingesendete Beschreibung der Anlagen dieser Firma wird zu dem Zwecke veröffentlicht, um technischen Offizieren und Militärbeamten, welche noch nicht in der Lage waren, die erwähnten Werke zu besichtigen, Gelegenheit zu bieten, über die Leistungsfähigkeit derselben Anhaltspunkte zu gewinnen.

Die Redaktion

B) Die Neuanlage auf einem Grundkomplex am Westrande von Pilsen zunächst des Vorortes Skurnian. Diese Anlage umfaßt: Die Eisenbahnstation „Pilsen—Skodawerke", die Stahlhütte samt Zugehör, die Waffenfabrik, die Kesselfabrik samt der Schrauben- und Nietenfabrik, die Brückenbauanstalt, die Modelltischlerei, die elektrische Zentrale und ein Wasserwerk.

Ein weiter noch unbebauter Platz innerhalb der diese Anlage einschließenden Umfassungsmauer ist für die Erweiterung des Werkes vorbehalten.

C) Das Munitions-Laboratorium und den Geschützschießplatz in Bolewetz bei Pilsen.

D) Die Fabrik für feuerfestes Material in Worlik bei Pilsen.

E) Das Kohlenwerk bei Brüx.

3. Der Grundbesitz hat ein Flächenmaß von 33,7*ha*, von welchen 64 100m^2 überbaut sind.

4. Die Skodawerke beschäftigen 280 Beamte und 3 500 Arbeiter. — Von ersteren besorgen 170 den technischen und 110 den administrativen, bezw. commerziellen Dienst.

5. Im Ganzen stehen Dampfkessel mit einer Gesamtheizfläche von 2 600m^2, und Kraftmaschinen mit einer Leistung von 3 200 Pferdekräften, ferner 1 050 Arbeits-, Hebe- und Fördermaschinen, endlich 210 verschiedene technologische Feuer und Öfen in Verwendung.

6. Sämtliche Werkstätten und Magazine sind untereinander und mit den Linien der k. k. Staatsbahnen durch ein Schleppgeleise verbunden, an dessen Abzweigung von der Hauptlinie Pilsen—Eger sich die früher erwähnte Station „Pilsen—Skodawerke" befindet.

Den Betrieb auf der 4*km* langen Schleppbahn besorgen 2 feuerlose Lokomotiven, welche von den stationären Kesselanlagen gespeist werden. Für die Beförderung besonders schwerer oder umfangreicher Frachtstücke verfügt die Firma über eigene Spezialwaggons mit einem größten Tragvermögen bis 66 000*kg*.

7. Die Bureaux, Werkstätten und Magazine stehen durch ein Telephonnetz miteinander in Verbindung, welches auch an das Staatstelephonnetz Pilsen—Prag—Wien angeschlossen ist.

8. Eine elektrische Zentrale versorgt sämtliche Bureaux, Werkstätten, Arbeitsplätze, Hofräume und Kommunikationen mit elektrischem Lichte und liefert auch den Kraftbedarf der elektrischen Betriebseinrichtungen.

9. Die Firma „Skodawerke" ist in den meisten Kulturstaaten durch eigene Vertretungen sowohl rücksichtlich der kriegs-, als auch der zivil-technischen Erzeugnisse vertreten.

10. An Wohlfahrtseinrichtungen sind vorhanden:

Eine Beamtenpensions- und eine Arbeiterinvalidenkasse. Diese beiden Kassen wurden durch eine hochherzige Spende des Schöpfers der Werke, Emil Ritter v. Skoda, im Betrage von K 200000 für erstere und von K 160000 für letztere gegründet.

Für die Arbeiter-Krankenversicherung besteht eine eigene Betriebskrankenkasse.

Die Arbeiter-Unfallversicherung vollzieht sich im Wege der staatlichen Arbeiter-Unfallversicherungsanstalt.

Schließlich sind Arbeiterhäuser und eine Arbeiterkantine vorhanden. Letztere besitzt nebst allen modernen Einrichtungen für solche Anstalten, als: Dampfkochkessel, Kühlanlage u. s. w., zwei große Speisesäle, in welchen 2000 Arbeiter ihre Mahlzeiten einnehmen können.

II. Einrichtung der einzelnen Abteilungen.

1. Die Maschinenfabrik. — Sie teilt sich in die technischen und die administrativen Bureaux, die Schmiede und die Maschinenwerkstätten I. II und III.

Die technischen Bureaux sind nach den einzelnen Zweigen der Erzeugung gegliedert in:

das Dampfmaschinen- und Gasmotorenbureau,

das Bureau für die Einrichtung von Zuckerfabriken,

das Bureau für die Einrichtung von Bierbrauereien, Kühlanlagen und Eismaschinen,

das Bureau für Berg- und Hüttenwerkseinrichtungen,

das Bureau für Ziegelei- und Zementfabrikseinrichtungen,

das Bureau für die Konstruktion von Hebemaschinen und hydraulischen Pressen.

Die Schmiede umfaßt einen Flächenraum von 3000m^2, besitzt 35 verschiedene Feuer und Öfen, 4 Dampfhämmer und 2 Schmiedepressen von 600t Druck. — Zwei Dampfkessel mit einer Heizfläche von zusammen 220m^2 liefern den Betriebsdampf. Fünf Krahne verschiedener Ausführung dienen für die Beförderung der Werkstücke.

Die Maschinenwerkstätten I bis III nehmen eine überbaute Fläche von 7.200m^2 ein; den Kraftbedarf liefern 2 Kessel mit einer Gesamtheizfläche von 117m^2 und 3 Dampfmaschinen mit einer Leistung von 200, sowie eine Gaskraftmaschine von 60 Pferdestärken. 266 Arbeitsmaschinen, 8 Lauf- und 2 Bockkrane bilden die maschinelle Einrichtung.

2. Die Eisen- und Metallgießerei umfaßt einen Raum von 6600m^2 überbauter Fläche.

Die Eisengießerei verfügt über 3 Kupolöfen, 5 Trockenkammern und 4 Ventilatoren. Der Arbeitsraum wird von 2 Lauf- und 2 Fahrkranen, sowie von 2 Transmissions- und 2 hydraulischen Drehkranen beherrscht. Formmaschinen verschiedener Ausführung, eine Anlage von pneumatischen Werkzeugen zur Vornahme der Putzarbeiten, sowie Druckprobevorrichtungen für Hohlkörper vervollständigen die Einrichtung.

Die Metallgießerei verfügt über 2 Tiegel- und 2 Baumannöfen nebst der sonst notwendigen Einrichtung. — Vier Dampfkessel mit 80m^2 Heizfläche und Motoren mit 120 Pferdestärken liefern den Kraftbedarf.

3. Die Kesselfabrik mit ihren Unterabteilungen: Armatur-, Nieten- und Schraubenfabrikation, Generator- und Ekonomiserbau, sowie die diesem Betriebe angegliederte Feilenhauerei nehmen eine überbaute Fläche von 4195m^2 und einen Manipulationsraum von 14370m^2 ein.

Außer einer großen Zahl der notwendigen Arbeitsmaschinen besitzt die Kesselschmiede eine hydraulische Nietanlage, die aus einer feststehenden Nietmaschine, auf welcher Kessel bis 4m Durchmesser und 13m Länge genietet werden können, und einer fahrbaren Börtelnietmaschine besteht.

Eine vollständige pneumatische Anlage dient außer zum Nieten auch zum Bohren, Stemmen und Meißeln.

Der Betrieb ist teils elektrisch, teils von der Transmission aus betätigt. Drei Dampfkessel mit je 40m^2 Heizfläche, und 2 Dampfmotoren mit zusammen 120 Pferdestärken, sowie 2 Elektromotoren liefern die Betriebskraft.

Die Feilenwerkstätte mit 3 Feilenhaumaschinen und einer Härterei mit Bleibad besorgt den eigenen Bedarf an diesen Werkzeugen für die gesamten Werkstätten.

4. Die Stahlhütte mit einer täglichen Leistung von 100t umfaßt:

Die Schmelzhalle und Formerei mit 10500m^2 überbauter Fläche, mit 3 Siemens-, Martin- und 6 Tiegelöfen, 17 Trockenkammern, 15 elektrischen Lauf-, 8 hydraulischen Drehkranen bis zu einer Tragkraft von 40t. — Eine große Anzahl von Formmaschinen vervollständigt hier die Einrichtung.

Die Generatorenanlage, bestehend aus 18 Generatoren zum Betriebe der Schmelzöfen.

Die Glüherei und Putzerei mit 3000m^2 überbauter Fläche, enthaltend 10 Glühöfen, 1 elektrischen und 2 Transmissionskrane mit einem Tragvermögen bis zu 40t. — Eine Anlage für pneumatische Werkzeuge dient zur Erleichterung der Putzarbeit.

Die Appreturhalle mit 8500m^2 Flächenausmaß; enthält 150 Werkzeugmaschinen zur Bearbeitung der Stahlstücke, und 8 Kräne mit einer

Tragkraft von 15 bis 40*t* zur Beförderung der Werkstücke. — Den elektrischen Betrieb der Arbeitsmaschinen in der Appreturhalle besorgt die allgemeine elektrische Zentrale.

Für den Betrieb der Krane ist eine eigene Kraftanlage vorhanden. Dieselbe enthält 4 Kessel zu je 80m^2 Heizfläche, 2 Dampfmaschinen zu je 300 Pferdekräften, welche mit primären Wechselstrommaschinen direkt gekuppelt sind. Die hier befindliche Preßpumpenanlage speist 3 Luft- und 1 Gewichtsakkumulator, sowie schließlich 3 Ventilatoren für den Betrieb der Gasgeneratoren.

5. Die Fabrik für feuerfestes Material in Worlik, an der Staatsbahn Pilsen—Dux gelegen, besorgt den Bedarf der Skodawerke an diesem Materiale.

6. Die Waffenfabrik teilt sich in die Werkstätten für Geschütz- und Panzerbau in der Neuanlage, und das Munitions-Laboratorium in Bolewetz.

A) Die Werkstätten für Geschütz- und Panzerbau bedecken eine Fläche von 14600m^2 und umfassen folgende vier Hauptteile:

a) Den Haupttrakt, welcher als Mittelhochbau ausgebildet ist und eine Bodenfläche von 3200m^2 einnimmt. Er ist in zwei Langfelder geteilt und mit den für die Erzeugung von mittel- und großkalibrigen Geschützrohren erforderlichen Werkzeugmaschinen eingerichtet.

b) Den linksseitigen Niederbau, welcher bei einem Flächenraume von 2800m^2 ebenfalls in zwei Langfelder geteilt ist. In einem dieser Felder sind alle für den Lafetten- und Panzerbau notwendigen Werkzeugmaschinen aufgestellt, während das zweite Feld als Montierungssaal für die Lafetten und Panzer mittelkalibriger Geschützrohre in Verwendung steht.

c) Den rechtsseitigen Niederbau mit 5000m^2 überdeckter Fläche, welcher in vier Langfelder zerfällt. Dieser Teil besitzt alle jene Werkzeugmaschinen, welche für die Herstellung der Mitrailleusen und kleinkalibrigen Geschützrohre und ihrer Lafetten, der kleineren Verschluß- und Lafettenbestandteile großkalibriger Geschütze, dann für die Geschoßfabrikation dienen.

d) Den Quertrakt, welcher als Hochbau ausgeführt ist und die obigen Längstrakte verbindet. Dieser Teil wird als Montierungssaal für die Lafetten und Panzertürme der großkalibrigen Geschütze benützt und bedeckt eine Bodenfläche von 2000m^2.

Im Anschlusse an das äußere Langfeld des linksseitigen Niederbaues befindet sich eine Abteilung zur Anfertigung der notwendigen Präcisions- und Hilfswerkzeuge, sowie eine kleine Zeugschmiede. Daselbst ist auch

die Werkstätte für die Erzeugung der kleinkalibrigen Geschosse untergebracht.

Die in den beschriebenen Werkstätten aufgestellten zahlreichen allgemeinen und Spezial-Arbeitsmaschinen dienen zur Erzeugung von Geschützen, Panzerobjekten und Geschossen bis zum Kaliber von 30,5*cm*. — Als Fördervorrichtungen dienen ausschließlich elektrische Krane mit 6 bis 80*t* Hubkraft.

Die nachfolgend angeführte gemeinsame elektrische Zentrale liefert den Strom für den elektrischen Gruppen- und Teilbetrieb, sowie die Beleuchtung der Werkstätten dieser Abteilung mit einem Aufwande von rund 1.000 Pferdekräften.

B) Das Munitions-Laboratorium in Bolewetz umfaßt im Vereine mit dem daselbst befindlichen Schießplatz eine Fläche von 24*ha* mit 3700m^2 überbauter Fläche und gliedert sich in das Administrations-, Stall- und Arbeitergebäude, das Werkstätten- und Motorengebäude (60pferdige elektrische Dynamo mit Gasmotorenbetrieb), 4 Laboriergebäude, 3 Munitionsdepots und 1 Pulvermagazin.

Sämtliche Arbeits- und Depotgebäude sind durch eine Schleppbahn unter sich und mit der Strecke Pilsen—Dux verbunden. Ein Stockgeleise dient zum Rangieren der mit Munition beladenen Waggons.

Die Beleuchtung der Laborierräume erfolgt durch Glühlampen, welche außerhalb der Fenster angebracht sind und deren Licht mittels Reflektoren in die Lokale geleitet wird. Die Kommunikationen, Verlade- und sonstigen Arbeitsplätze sind durch Bogenlampen beleuchtet.

Ein Teich dient als Wasserreservoir für den Fall eines Brandes.

7. Die Brückenbauanstalt hat 2800m^2 überbaute Fläche und einen Hofraum von 15000m^2. 40 Werkzeugmaschinen und Krane bis zu einer Tragkraft von 10*t* dienen zum Betrieb und werden von Dampfmaschinen mit 60 Pferdekräften betätigt.

8. Als besondere Betriebe erscheinen:

a) Die elektrische Zentrale mit einem Kesselhaus, enthaltend eine Batterie von 10 Dampfkesseln mit je 150m^2 Heizfläche, und einem Maschinenhause mit einer 1500-pferdigen Dampfmaschine und zwei Dynamos als Kraft- und Lichtmaschinen für den normalen Betrieb, dann 2 Dampfmaschinen von zusammen 350 Pferdestärken und 4 Dynamos für den Kleinbetrieb.

b) Die Modelltischlerei mit 2500m^2 überbauter Fläche und Modelldepots von 2000m^2 Grundfläche. — 18 Arbeitsmaschinen, 1 Laufkran, sowie eine Späne- und Staubabsaugeanlage bilden die Einrichtung, welche von einer 40-pferdigen Dampfmaschine den Antrieb erhält.

9. Die Einrichtungen für Versuchszwecke sind:

Der Geschützschießplatz in Bolewetz, an der Bahnlinie Pilsen — Dux, für das Anschießen der Geschütze bis zum größten Kaliber. Daselbst sind Bockkrane bis zu einer Tragkraft von 80*t* für die Montierung und Verladung der Geschütze aufgestellt, wozu auch das Schleppgeleise bis zum Geschützstande führt. Jene Schießversuche, welche große Schußdistanzen erfordern, werden auf dem k. und k. Artillerieschießplatze Steinfeld nächst Wiener-Neustadt, bezw. auf dem k. und k. Marineschießplatze Monte cane in Pola durchgeführt.

Ein chemisches Laboratorium und eine Versuchsstation für die Vornahme der Versuche über die mechanischen Eigenschaften der Materialien dienen für die Erprobung und Prüfung der Hilfs- und Konstruktionsmaterialien.

III. Erzeugung.

1. Zahlreiche Konstruktionen und Arbeitsverfahren der Skodawerke sind durch in- und ausländische Patente geschützt und die Erzeugnisse der Firma finden Absatz auf dem ganzen Erdball. Eine große Zahl von Prämiierungen auf den verschiedenen internationalen Ausstellungen liefern den Beweis von der Güte und sorgfältigen Ausführung derselben. Unter anderen seien angeführt:

1887 Paris, Goldene Medaille;

1888 Barcelona, Medaille 1. Klasse mit Goldkrone;

1888 Brüssel, Ehrendiplom;

1893 Chicago, Diplom 1. Klasse;

1894 Antwerpen, Ehrendiplom;

1900 Paris, Grand Prix.

2. Über die Leistungen der einzelnen Abteilungen geben folgende Ausführungen Aufschluß:

a) Dampfmaschinenbau. — Bis Ende 1901 wurden 1 391 Dampfmotoren mit einer Gesamtleistung von 92 000 Pferdekräften geliefert.

b) Brauereieinrichtungen und Kühlanlagen. — Geliefert wurden: 115 vollständige Kühlanlagen für die verschiedensten Industriezweige mit 169 Kühlmaschinen System Linde, und einer stündlichen Gesamtleistung von 11 272 000 Kalorien, deren Kältewirkung gleichkommt jener von 281 000*kg* Natureis, entsprechend einem Würfel von 6,55*m* Seitenlänge.

Nebst den Lieferungen einer großen Anzahl von einzelnen Einrichtungsteilen für Brauereien und Mälzereien gelegentlich deren Umbau wurden zahlreiche Bierbrauereien, darunter die drei großen Brauereien in Pilsen selbst, vollständig eingerichtet.

c) Bergwerkseinrichtungen. — In diesem Zweige wurden erzeugt: Vollständige Wasserhaltungs- und Förderanlagen mit Dampf- und elektrischem Antriebe, sowie Kohlen- und Erzaufbereitungen und Wäschen. Das Gesamtgewicht der bewirkten Lieferungen beläuft sich auf 4500*t*.

d) Zuckerfabrikseinrichtungen. — Geliefert wurden: 25 komplette Einrichtungen mit einer jährlichen Produktion von 60000*t* Zucker. Das Gesamtgewicht dieser Einrichtungen beträgt 43000*t*.

Ferner stehen heute 323 Verdampfungsapparate System Wellner & Jellinek, gewesene Ingenieure der Skodawerke, mit einer Verdampfungsfläche von 27230m^2 im Betriebe.

e) Ziegelei- und Zementfabrikseinrichtungen. — 70 vollständige Einrichtungen für neuerbaute Ziegeleien und Tonfabriken, sowie die Lieferungen von Ziegelmaschinen für rund 200 bestehende Ziegelwerke, welche Maschinen eine tägliche Leistung von 2 Millionen Mauer- und 250000 Dachziegel darstellen, weiters 5 vollständige Zementfabrikseinrichtungen mit einer Jahreserzeugung von zusammen 600000 Faß Zement, und die Lieferung von Zerkleinerungsmaschinen an fast alle Zementfabriken in Österreich-Ungarn bilden die Leistung dieser Abteilung.

f) Hydraulische Pressen und Hebemaschinen. — Hydraulische Pressen für jeden Industriezweig und mit jedem gegebenen Arbeitsdrucke einschließlich der zugehörigen Preßpumpen- und Akkumulatoren-Anlagen, sowie Hebemaschinen aller Art mit jeder gegebenen Tragkraft, Spannweite, bezw. Auslage und Antriebskraft kamen in dieser Abteilung zur Ausführung.

g) Die Kesselfabrik hat eine durchschnittliche jährliche Leistung von ungefähr 65 Dampfkesseln mit einer Heizfläche von 5900m^2 und verschiedenen Verdampfungsapparaten mit 5000m^2 Heizfläche.

h) Brücken- und Eisenkonstruktionen (Dachausführungen, Fördergerüste u. s. w.) können im durchschnittlichen Gesamtgewichte von jährlichen 3700000*kg* geliefert werden.

i) Eisen- und Metallgußwaren. — Die höchste jährliche Erzeugung beträgt 3000000*kg* im Eisenguß mit Teilen bis zu 20000*kg* Einzelngewicht, und von 90000*kg* an Metallguß.

j) Stahlgußwaren können in nachstehendem Umfange jährlich geliefert werden:

Für Schiffsbauzwecke . . . . . 1750000*kg*.

(Die für Schiffbau bisher gelieferten größten Stücke waren: Fünfteilige Achterstern im Gewichte von 86000*kg*, einteilige Vorderstern im Gewichte von 28000*kg*, Ruderrahmen im Gewichte von 26000*kg*, Propeller bis zu einem Gewichte von 23000*kg*, Anker im Gewichte bis 8000*kg*, Maschinenteile bis 18000*kg* Einzelngewicht.)

Stahlformstücke für den Dampfmaschinenbau im Gesamtgewichte von 1 600 000*kg*,
für den Bergwerks- und Hüttenbedarf, davon Walzenzugs-, Maschinenräder, Walzenständer, Walzen und Kammwalzen, sowie Schmiedepressenteile in den größten Ausmaßen, bis zu 38 000*kg* Stückgewicht 1 350 000*kg*,
für den Eisenbahnbedarf 1 600 000*kg*,
für elektrische Maschinen 1 000 000*kg*,
für Panzer . . . . . 2 000 000*kg*.

Im allgemeinen können Stahlformstücke jeder Art bis zu einem Stückgewichte von 50 000*kg* erzeugt werden.

k) Kriegstechnische Fabrikate. — Geliefert wurden:

Mitrailleusen	210	Stück,
Kanonen-, Haubitzen- und Mörserrohre von 37 bis 240*mm* Kaliber	430	„
Gebirgs-, Feld-, Festungs-, Belagerungs-, Küsten- und Schiffslafetten	520	„
Panzerlafetten und Drehtürme für verschiedene Geschütze	280	„
Panzer-Kasematten für die verschiedenen Geschütze	180	„
Gepanzerte Beobachtungs-, Distanzmesser- und Projektorenstände	230	„
Geschosse verschiedener Kaliber, im Jahre rund . .	80 000	„

IV. Angaben über die Entwicklung der Fabriksanlage.

1859—1860. Graf Waldstein erbaut in Pilsen eine Maschinenfabrik, bestehend aus Schmiede, Kesselschmiede, Tischlerei und Maschinensaal. Die maschinellen Einrichtungen wurden der in Sedletz bei Stiahlau an der k. k. Staatsbahn im Jahre 1856 erbauten und 1860 aufgelassenen alten Maschinenfabrik entnommen. Die neubegründete Fabrik beschäftigte 120 Leute.

1866 (Dezember) übernahm Emil Ritter v. Skoda die Leitung dieser Fabrik. (Durch den Krieg 1866 sank der Arbeiterstand auf 33 Mann.)

1869 (12. Juni) übergieng die Anlage in den Besitz von Emil Ritter v. Skoda. Der Arbeiterstand betrug 150 Leute.

1871. Erbauung einer 2 100m^2 überdeckenden Eisen- und Metallgießerei.

1872. Umbau des alten ebenerdigen Maschinensaales in eine dreischiffige Maschinenwerkstätte, deren mittleres Schiff als Montierungssaal mit Laufkranen, und deren Seitenschiffe mit Galerien für die Aufstellung von Werkzeugmaschinen eingerichtet wurden.

1876. Schaffung der ersten ständigen Vertretungen im In- und Auslande.
1882. Erbauung einer Schmiede mit 40 Feuern und einer gemeinschaftlichen Esse von 40*m*.
1885. Dieses Jahr bildet einen Wendepunkt in der Entwicklung des Unternehmens, indem dasselbe durch die nun folgenden Investierungen einem raschen Aufschwung entgegengeht.
1885. Grundsteinlegung zur Gußstahlhütte nebst Appreturwerkstätte in der alten Anlage. Inbetriebsetzung der Gußstahlhütte.
1886. Beginn der ersten Versuche mit Panzermaterial.
Erwerbung des Eigentumrechts der Mitrailleuse System Erzherzog Karl Salvator und Oberst Ritter v. Dormus.
Eröffnung der Schleppbahn, welche das Werk mit dem Netze der k. k. Staatsbahn verbindet, und des Rangierbahnhofes an der Abzweigestelle.
1888. Herstellung der ersten Panzerlafette für einen 15*cm* Mörser.
1889. Erbauung einer Kesselfabrik in der Nähe des Rangierbahnhofes, wodurch der Beginn zur Errichtung der Neuanlage gemacht wurde.
Erzeugung des ersten Kanonenrohrs mit dem Kaliber von 7*cm*, welches in der Maschinenwerkstätte I ausgeführt wurde.
1890. Einrichtung einer kriegstechnischen Werkstätte (Waffenfabrik) in den umgebauten Räumlichkeiten der alten Kesselschmiede.
1896. Inbetriebsetzung einer neu erbauten Waffenfabrik in der Neuanlage. Die Räumlichkeiten der bestandenen kriegstechnischen Werkstätte wurden als Maschinenwerkstätte II eingerichtet.
1896. Inbetriebsetzung einer neuerbauten Brückenbauanstalt in der Neuanlage.
1897. Lieferung der ersten 15*cm* L/40 Marine-Kanone.
Inbetriebsetzung einer neuerbauten Stahlhütte samt Appreturwerkstätte und Modelltischlerei in der Neuanlage. Die Räumlichkeiten der alten Stahlhütte und Appreturwerkstätte wurden teils zur Erweiterung der Eisen- und Metallgießerei, teils zur Einrichtung der Maschinenwerkstätte III verwendet.
1899 (12. Dezember). Übergang des Unternehmens in die Firma „Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen“ mit Herrn Emil Ritter v. Skoda als Präsidenten des Verwaltungsrates und General-Direktor.
1900 (8. August). Tod des Gründers Emil Ritter v. Skoda. Herr Walter Trappen wird General-Direktor. Ankauf des Kohlenwerkes bei Brüx.
1901. Eröffnung des neuen Schießplatzes in Bolewetz bei Pilsen gelegentlich des Tormentierens der ersten 24*cm* L/40 Marine-Kanone.

Die 30,5*cm* Küstenkanone L/40.

(Hiezu die Tafeln 3 bis 8.)

I. Allgemeines.

Die zur Verteidigung unserer Küste bestimmten 30,5*cm* Küstenkanonen L/40 sind von der Firma Friedrich Krupp in Essen geliefert worden und ihre Konstruktion ist Eigentum der genannten Firma. Das gedachte Geschütz ist geeignet, gegen die stärksten Panzerschiffe aus großen Entfernungen erfolgreich zu wirken. Mit ihm wird es möglich sein, die mit schweren Schiffgeschützen ausgerüsteten Kriegsfahrzeuge weitab von den Werken zu halten und eine Forcierung der Hafeneinfahrt zu verhindern.

Das Geschütz ist in einem kreisrunden Geschützbrunnen aufgestellt, welcher von einem Vorpanzer gedeckt wird. Das Rohr ist aus Tiegelgußstahl nach der Mantelringkonstruktion erzeugt und liegt in einer Mittelpivot-Wiegenlafette mit hydropneumatischer Brems- und Vorholvorrichtung, elektrischen und pneumatischen Bewegungsantrieben und einem Schutzschilde.

Die Geschosse sind 455*kg* schwer, erhalten durch eine Ladung von 90*kg* rauchschwachen Röhrenpulvers eine Anfangsgeschwindigkeit von 700*m* und eine größte Schußweite von 18*km*. Auf 10 000*m* beträgt die Längenstreuung 143*m*, die Breitenstreuung 11*m*. Die Ladeschnelligkeit ermöglicht in je drei Minuten, also selbst in jeder Minute die Abgabe eines Schusses.

Die beigegebenen Tafeln bieten Ansichten des Geschützes in verschiedenen Montierungsstadien, eine Zusammenstellung des Verschlusses und ein Schema der Ladesteuerung.

II. Das Rohr.

Das 12,2*m* lange Rohr ruht in einer Wiege, Tafel 4 und 5, in der es nach dem Schusse den Rück- und Vorlauf vollführt. Es hat keine Schildzapfen, sondern am mittleren zylindrischen Teile einen Vierkant mit Messingleisten zur Führung in der Wiege. Das Rohr besitzt einen Schlußring *S*, Tafel 4, dessen seitlichen Ansätze zur Verbindung mit den Kolbenstangen der Bremse dienen.

Im Bodenstücke befindet sich das Keilloch, welches den Rundkeilverschluß aufnimmt. Nach hinten schließt sich das Ladeloch, nach vorne die Seele an. Letztere zeigt den glatten nach vorn konischen Laderaum, den zylindrischen Laderaum, den Übergangskonus und den gezogenen Teil. Dieser hat 92 rechtsläufige Parallelzüge von progressivem Dralle (40 Kaliber Anfangs- und 25 Kaliber Enddrall).

Den gasdichten Abschluß der Bohrung besorgt die Metallhülse der Patrone, welche durch den Schlag eines Bolzens abgefeuert wird.

Der Verschluß. — Der Schnelladeverschluß, Tafel 3, (1 345*kg* schwer), ist ein für Perkussionszündung eingerichteter, linksseitiger wagrecht angeordneter Rundkeilverschluß von zylindrisch-prismatischer Form, dessen Öffnen und Schließen durch zweimalige Umdrehung der Verschlußkurbel — 720° Drehungswinkel — in 6 Sekunden bewirkt werden kann.

Mit dem Öffnen des Verschlusses erfolgt gleichzeitig das Spannen des Schlagbolzens und das Auswerfen der Patronenhülse; mit dem Schließen das Festlegen des Verschlusses und das Freigeben des Schlagbolzens durch das

Spannstück. (In seiner gespannten Lage wird der Schlagbolzen noch weiter durch die Stange erhalten.) Das vorzeitige Entspannen des Schlagbolzens ist unmöglich und beim schußbereiten Geschütze kann durch eine Sicherungsvorrichtung das Abfeuern verhindert werden.

Das Abfeuern erfolgt entweder mit einer Abziehschnur oder auf elektrischem Wege durch Schließen eines Kontaktes vom Geschützkommandantenstande aus. Im Falle eines Versagers genügt eine geringe Drehung der Verschlußkurbel im Sinne des Öffnens, um den Schlagbolzen wieder zu spannen, ohne daß hiebei die Verriegelung des Verschlusses gelöst wird.

Schlagbolzen und Schlagfeder können im Falle eines Bruches bei geschlossenem Verschlusse leicht und schnell ausgewechselt werden.

Die angeführte Funktionierung ist im wesentlichsten durch nachfolgende Einrichtungen erreicht:

Die leichte Beweglichkeit des Verschlusses wird durch 8 Rollen, Tafel 3, unterstützt. Die Verschlußbewegung vermittelt die oben im Verschlußkeile gelagerte Leitwelle, Lw, welche durch die Verschlußkurbel gedreht werden kann, im Vereine mit der am Rohre befestigten Leitwellmutter Lm und einem Ausschnitt in der oberen Keillochfläche für den Riegel der Leitwelle.

Die Leitwelle besitzt für die Bewegung des Verschlußkeiles, u. zw. für das rasche Öffnen und Schließen, ein dreifaches Gewinde, G, Tafel 3, für das langsame Einpressen und das Verriegeln, dann das Lüften des Verschlußkeiles einen Riegel R mit flachen Gewinden; ferner einen Anschlagbund b und eine Ausnehmung mit den gleichen Schraubenflächen wie der Riegel, dann an der Rückwand der Ausnehmung eine Fortsetzung des steilen Gewindes als „Anschlagschraubengang".

Beim Schließen dient der Anschlagbund zum Überleiten der schnellen Verschlußbewegung in die langsame. In die Ausnehmung der Leitwelle greift bei geschlossenem Verschlusse eine Fortsetzung der Leitwellmutter, welche nach dem Lüften des Verschlusses den Eingriff der in dieser Lage des Verschlußkeiles einander gegenüberstehenden steilen Gewinde von Leitwelle und Leitwellmutter zum weiteren Öffnen des Verschlusses einleitet.

Beim Schusse nimmt den Seitendruck, welchen der Verschluß erleidet, der Riegel allein auf.

Zum Auswerfen der Patrone dient ein Auswerfer, A, Tafel 3, welcher zwei Arme hat, mit deren rechten Enden er unter die Wulst der Hülse greift, mit deren linken nach rückwärts nasenartigen Enden er im Ausschnitte der oberen und unteren Keilfläche gleitet. Mit einer zylindrischen Wulst, um welche seine Drehung erfolgt, lagert er in der vorderen Keillochwand. Zur Drehung und damit zum Auswerfen der Hülsen wird er durch das Anstoßen seiner Nasen an die rechten abgeschrägten Endflächen der Ausschnitte veranlaßt. Durch dasselbe erfolgt gleichzeitig auch das Anhalten des Verschlußkeiles in der Ladestellung. In dieser steht das Ladeloch des Verschlußkeiles dem Laderaume gegenüber. Das Ladeloch ist so eingerichtet, daß das Geschoß beim Einführen den Patronenauswerfer nicht berührt.

Zur Abfeuerung ist zentral im Verschlußkeile ein Schlagbolzen, Sch, Tafel 3, gelagert, der durch eine Feder stets nach vorne gedrückt wird. Diese Feder stützt sich gegen eine von der rückwärtigen Keilfläche aus eingesetzte

Schraube, *s*, wodurch das Entfernen und Ersetzen dieser Teile auch bei geschlossenem Verschlusse leicht möglich ist.

Das Spannen des Schlagbolzens erfolgt beim Beginne der Drehung der Leitwelle (Drehung der Verschlußkurbel zum Öffnen des Verschlusses), indem das einen Winkelhebel bildende Spannstück, *Sp*, Tafel 3, einerseits mit einem Zapfen in eine Schraubennut der Leitwelle, anderseits mit einer Nase in den Schlagbolzen eingreift. In der „Spannstellung" wird der Schlagbolzen durch eine Stange, *St*, erhalten, welche eine Stangenfeder gegen denselben drückt. — Das vorzeitige Entspannen ist dadurch verhindert, daß ein nach aufwärts gerichteter Arm der Stange *a* während der Verschlußbewegung längs eines Sicherungsbundes *sb* der Leitwelle gleitet und erst bei geschlossenem Verschluss einem Ausschnitt im Sicherungsbunde gegenübersteht.

Am Schlusse der Verschlußbewegung wird beim Schließen des Verschlusses das Spannstück in entgegengesetzter Richtung wie beim Öffnen gedreht. Hiedurch gibt seine Nase den Schlagbolzen frei, und das Abfeuern kann erfolgen.

Beim Abfeuern von Hand aus wird durch die Abziehschnur der außen an der Deckplatte befindliche Abzughebel, *Ah*, Tafel 3, nach rückwärts gezogen und durch dessen Gleiten in einer ovalen Öse, *ö*, der Stange diese nach außen (links) bewegt, wodurch der Schlagbolzen von der Stange frei gegeben wird. Beim Abfeuern des Geschützes mit dem im Verschlußkeile gelagerten elektromagnetischen Abzuge, *E*, wird ein beweglicher Anker, *An*, durch Schließen des Kontakts im Geschützkommandantenstand und der hiedurch erfolgten Erregung des Magnetes nach außen (links) bewegt. Eine Klaue des Ankers nimmt die Stange mit und löst sie hiedurch aus.

Um beim feuerbereiten Geschütze das Abfeuern zu verhindern, ist außen an der Deckplatte ein Sicherungshebel *Sh*, Tafel 3, angebracht. Derselbe kann vor eine Sicherungsnase der Stange gedreht werden und wird in seinen beiden Stellungen: „Sicher" und „Feuer", durch eine Feder festgehalten.

Die Visiervorrichtung. — An dem Rohre ist rechts und links eine Visiervorrichtung angeordnet. Am Rohrbodenstücke sind Konsolen befestigt, *C*, Tafel 4, welche die Aufsatzgetriebe tragen. Diese sind zum Verschieben der mit einer Zahnstange versehenen Aufsätze eingerichtet und bestehen aus einem Schneckentriebe, welcher durch einen Stellmuff so weit vom Aufsatz abgehoben werden kann, daß dieser auch von Hand aus verschiebbar ist. Die Visierkorne sind an der Wiege befestigt.

III. Die Lafette.

Die 30,5*cm* Küstenlafette ist auf einer Bettung, in der ein Pivotbock verankert ist, drehbar gelagert. Ein im Pivotbocke liegender Pivotbolzen samt Deckel verhindert das Springen. Der Schwenkwinkel wird durch Puffer am Pivotbocke und Anschläge an der Unterlafette, sowie durch die selbsttätige Ausschaltung des elektrischen Schwenkwerkes begrenzt.

Der Pivotbock trägt die untere Kugelbahn mit 108 durch einen Kugelführungsring geführten Laufkugeln, einen Zahnkranz und die Seitenrichtungsskala.

Auf dem Pivotbocke ruht die Unterlafette. Sie besteht aus der Drehscheibe mit der oberen Kugelbahn und den zwei Lafettenwänden, welche oben die Lager für die Schildzapfen der Wiege tragen.

Diese bildet im Vereine mit der Brems- und Vorholvorrichtung *B* und *L*, Tafel 4, die Oberlafette.

Die Brems- und Vorholvorrichtung. — An der Wiege sind seitlich zwei mit 165 Litern Glyzerin gefüllte hydraulische Bremsen angebracht, welche in Gemeinschaft mit zwei Kolben in zwei Luftzylindern, *L*, Tafel 4, den Rücklauf hemmen und das Rohr nach beendetem Rücklaufe wieder in die Schußstellung vorschieben. Die Brems- und Luftkolben sind gegen die Zylinder, in welchen sie sich bewegen, sorgfältig abgedichtet. Der Bremszylinder ist mit Glyzerin von 1,15 Dichte, der Luftzylinder mit Druckluft von 50 *atm* Spannung gefüllt.

Die Bremszylinder sind rückwärts durch ein Verbindungsrohr, *Vr*, Tafel 4 und einen Krümmer *K* mit den Luftzylindern in Verbindung. Im Verbindungsrohre sitzt ein Bremsventil, welches unter dem Drucke einer Spiralfeder die Durchflußöffnung im Bremszylinder verschließt. Dieses Ventil besitzt eine zentrale und vier schräge Durchbohrungen zum Durchflusse des Glyzerins beim Rücklaufe, von welchen außerdem die erstere den besonderen Zweck hat, den Rückfluß des beim Rücklauf in die Luftzylinder gepreßten Glyzerins in die Bremszylinder zu ermöglichen. Die Raschheit des Rückflusses kann durch eine Ventilstange geregelt werden.

Zum Druckausgleiche der in den Luftzylindern befindlichen Druckluft sind dieselben vorne mit einem Verbindungsrohre versehen. Dieses ist an der linken und rechten Seite zu je einem Absperrventil ausgebildet, von welchen das linke mit Anschluß für das am Wiegenkörper befestigte Manometer versehen, das rechte zum Aufschrauben des Füllschlauches eingerichtet ist.

Die hydropneumatische Brems- und Vorholvorrichtung wirkt folgend: Mittels der am Schlußringe des Rohres befestigten Kolbenstangen zieht das nach dem Schusse zurückgleitende Rohr die Kolben aus den Bremszylindern, wodurch das hinter den Kolben befindliche Glyzerin durch die Bremsventile in die Luftzylinder hinter die Luftkolben gedrückt wird und diese nach vorwärts bewegt werden. Die Vorwärtsbewegung der Luftkolben erhöht die Spannung der in den Luftzylindern befindlichen Druckluft von 50 *atm* auf 102 *atm*, und der hierdurch erzeugte Widerstand im Vereine mit der Wirkung der hydraulischen Bremse hemmt den Rücklauf in einem Rücklaufwege von 820 bis 1000 *mm*. Nach beendetem Rücklaufe drückt die hochgespannte Luft die Luftkolben nach rückwärts, das Glyzerin tritt durch die zentralen Bohrungen in den Bremsventilen wieder in die Bremszylinder hinter die Bremskolben zurück und schiebt diese vor, wodurch das Rohr in die Schußstellung geführt wird. Zur Begrenzung des größten Rücklaufes dienen vier Puffer am hinteren Ende des Wiegenkörpers.

Der Wiegenriegel. — In der Ladestellung (+ 6° Elevation) wird die Wiege und der Richthebel für den elektrischen Betrieb der Höhenrichtmaschine durch einen Wiegenriegel versichert. Er wird durch die Spannung der Druckluft, welche in den an der Lafette angebrachten Hilfssammelrohren vorhanden ist, in seiner zurückgezogenen Lage erhalten und auch durch Druckluft bewegt. Zu seiner Führung ist an der linken Lafettenwand eine durch einen Riegelhebel, *Rh*, Tafel 4, zu betätigende Steuerung angeordnet. Das Sperren und Freigeben des Richthebels für den elektrischen Betrieb der Höhenrichtmaschine erfolgt durch ein Gestänge, welches der Riegel bei seiner Vor- und Rückbewegung in Tätigkeit setzt.

Die Höhenrichtmaschine. — Für die Höhenrichtmaschine sind an der Wiege rückwärts zwei Zahnbögen, *Z*, Tafel 4, befestigt. In dieselben greifen die Zahnbogentriebe der Triebradwelle, welche ein Schneckenrad trägt. Mit diesem steht eine Schnecke im Eingriffe, deren Achse durch eine Klauenkuppelung, *Kk*, entweder mit der Vorgelegachse des im Lafettengestelle gelagerten Elektromotors oder mit der Vorgelegeachse für den Handbetrieb verbunden werden kann. Der Antrieb dieser letzteren erfolgt von beiden Seiten der Lafette mit je einem Richtrade, *Rr*, durch ein Paar Vorgeleg- und vier Paar Kegelräder.

Zum Feststellen der Höhenrichtmaschine dient eine Klemmbremse, welche durch einen an der linken Lafettenwand in der Nähe des Richthebels und der Klauenkuppelung für die Höhenrichtmaschine angeordneten Hebel *H*, Tafel 4, zu betätigen ist.

Das Schwenkwerk. — Das für die Seitenrichtung dienende Schwenkwerk besitzt eine Triebradwelle, deren Zahntrieb in den Zahnkranz des Pivots eingreift, ein konisches Vorgelege, welches auf die Kuppelungswelle überleitet, und je ein Rädervorgelege für den in der Lafette gelagerten Elektromotor und für die drei an der Stirnseite der Lafette befindlichen Schwenkkurbeln, *Sk*, Tafel 7. Eine gegen die Kuppelungswelle nicht verdrehbare Klauenkuppelung, deren Ausrückhebel, *Ah*, ebenfalls an der Stirnseite der Lafette liegt, schaltet entweder das mit dem Rädervorgelege des elektrischen oder mit dem des Handbetriebes in Verbindung stehende lose Vorgelegerad mit der Kuppelungswelle ein.

Der Motorbetrieb für die Höhenrichtmaschine und das Schwenkwerk. — Der für den Betrieb der Höhenrichtmaschine und des Schwenkwerkes erforderliche elektrische Strom wird einer in der Maschinenzentrale aufgestellten Dampfdynamomaschine (80 HP) entnommen und mittels einer Leitung durch das Pivot des Geschützes, in welchem hiefür ein Abzweigkasten gelagert ist, den bezüglichen Motoren zugeführt. Die Steuerung der Motoren und die Regelung der verschiedenen Geschwindigkeiten (6 Stufen) für die Höhenrichtmaschine und das Schwenkwerk werden durch ein Höhenrichtund ein Schwenksteuer mit Vorschaltwiderständen erreicht. Der Richt- (*R*, Tafel 4), bezw. Schwenkhebel (*Sh*, Tafel 6) hiefür befinden sich, u. zw. der erstere an der linken Lafettenwand, der letztere im Geschützkommandantenstande. — Die Steuerungen für den elektrischen Betrieb sind auch mit einer automatischen Ausschaltvorrichtung versehen, so daß beim Erreichen der Grenzstellungen der Richt- und Schwenkhebel selbsttätig in die „Haltstellung“ bewegt werden.

Um beim Handbetriebe die Steuerapparate und Motoren vollständig stromlos zu machen, sind mit der Kuppelung der Höhenrichtmaschine und des Schwenkwerkes Ausschalter in Verbindung, so daß der Stromkreis für den elektrischen Betrieb nur dann geschlossen ist, wenn das elektrische Triebwerk eingekuppelt, der Handbetrieb jedoch ausgekuppelt ist. (Für das Schwenkwerk ist beabsichtigt, die Geschwindigkeit mit veränderlicher Spannung zu regulieren, um für die stete Verfolgung von Zielen einen sehr langsamen Gang des Geschützes zu haben.)

Die Munitionskräne. — Die Lafette hat rückwärts zu beiden Seiten je einen Munitionskran, *K*, Tafel 5 und 6, welcher sowohl pneumatisch wie auch von Hand aus betrieben werden kann. Mit diesen Kränen werden die Munitionswagen, *Mw*, in welchen Geschoß und Patrone dem Geschütze zugeführt werden, von der Bettung in die Ladestellung gehoben und am Rohre versichert.

Der Munitionskran besitzt eine mit einem Ausleger, *A u*, Tafel 5 und 6, versehene Kransäule *s*. Dieselbe ist in Lagern, welche an die Lafettenwand geschraubt sind, leicht drehbar. Beim unteren Ende der Kransäule, im Knie und nahe dem äußeren Ende des Auslegers, ist je eine Leitrolle, *l r*, gelagert. Eine im Krankasten angeordnete Seiltrommel steht durch das auf ihrer Achse sitzende Stirnrad mit drei im Windenkasten gelagerten Kegelräderpaaren in Verbindung, welche im Vereine mit der Kurbel für den Handbetrieb, einer Bremsvorrichtung und einer Seiltrommelsperre das Windwerk bilden.

Für den pneumatischen Betrieb ist auf dem Bodenbleche des Windekastens ein Hubzylinder gelagert, auf dessen Boden drei Seilrollen angeordnet sind. Der in dem Hubzylinder bewegliche, gegen diesen gut abgedichtete, hohle Kolben trägt an seinem Kopfe 4 Seilrollen.

Das Drahtseil des Krans ist mit dem einen Ende an der Seiltrommel befestigt, von dieser über die Seilrollen des Hubzylinders und Hubkolbens, über die Leitrolle beim unteren Ende der Kransäule, durch das Innere derselben, dann über die zwei Leitrollen am Ausleger geführt, umschlingt hierauf die lose Rolle *R*, Tafel 5 und 6, an deren Achse das Hängeeisen *He* für den Munitionswagen lagert, und hat das andere Ende am äußeren Auslegerende befestigt.

Das Hängeeisen ist so eingerichtet, daß an dem unteren Teile der Munitionswagen angehängt werden kann und beim Hochziehen die der Ladestellung des Rohrs entsprechende Neigung von 6^0 annimmt. Der obere Teil des Hängeeisens endet in einem vierkantigen, konischen Dorne, *D*, Tafel 5 und 6, durch welchen der hochgezogene Munitionswagen starr mit dem Ausleger verbunden wird.

Wird das Windwerk durch Drehung der Kurbel K_1, Tafel 5 und 6, in der Richtung „auf" betätigt, so wickelt sich das Drahtseil auf die Seiltrommel auf, wodurch der Munitionswagen gehoben wird. Beim Hochziehen gleitet der Munitionswagen in Führungen.

Die Bremsvorrichtung des Windwerkes ist so eingerichtet, daß der beladene Munitionswagen beim Heben und Ablassen in jeder Höhenlage stehen bleibt, wenn die Kurbel losgelassen wird.

Für den pneumatischen Betrieb befindet sich in der Nähe der Kurbel des Windwerkes der Kransteuerhebel, mit welchem die Hubzylindersteuerung geleitet werden kann.

Beim Druckluftbetriebe muß die Kurbel des Windwerkes abgenommen und die Seiltrommel festgestellt werden, wozu eine Seiltrommelsperre angeordnet ist, welche durch einen Knebel, *k*, Tafel 5, betätigt werden kann.

Wird durch die Stellung des Kransteuerhebels auf „auf" dem Hubzylinder Druckluft zugeführt, so wird der Hubkolben herausgepreßt, die Entfernung zwischen den Seilrollen am Boden des Hubzylinders und am Kolbenkopf vergrößert und dadurch, weil beide Enden des Drahtseiles festgelegt sind, das Heben des Munitionswagens bewirkt. Damit dieser ohne merklichen Stoß in seiner höchsten Stellung ankomme, ist der Munitionskran mit einer selbsttätig wirkenden Vorrichtung versehen, durch welche der Kransteuerhebel beim Hochziehen des Munitionswagens in die Mittelstellung bewegt wird.

Zum Ablassen des Munitionswagens beim pneumatischen Betriebe dient ein Glyzerinzylinder, in welchem sich ein gut abgedichteter, mit dem Kolbenkopfe des Hubzylinders in Verbindung stehender Kolben bewegt.

Beim Heben des Munitionswagens wird das vor dem Kolben befindliche Glyzerin durch ein den Rückfluß verhinderndes Steuerventil hinter den Kolben gedrückt. Hiedurch wird, selbst im Falle von Verlust an Druckluft, das Sinken des Munitionswagens verhindert.

Beim Ablassen des Munitionswagens ist zuerst der Kransteuerhebel auf „ab" zu stellen, damit die Druckluft durch das von der Hubzylindersteuerung ins Freie führende Auspuffrohr entweichen kann, dann ist das Steuerventil des Glyzerinzylinders durch langsame Bewegung des Ventilhebels, *Vh*, Tafel 5, auf „ab" zu heben.

Der abfahrende Munitionswagen zieht den Kolben des Hubzylinders und damit auch jenen des Glyzerinzylinders zurück. Hiedurch tritt das hinter dem Kolben des Glyzerinzylinders befindliche Glyzerin durch das geöffnete Steuerventil wieder vor denselben. Ist der Munitionswagen hoch gehoben, so wird er von Hand aus gegen das Rohr geschwenkt, wobei er sich gleichzeitig am Rohre versichert.

Der Setzer. — Zum Einbringen der Ladung in das Rohr dient ein vierteiliger, unter 6° geneigter, teleskopartig gestalteter Setzer, *Sz*, Tafel 4, 5 und 6, welcher durch einen im rückwärtigen Querriegel der Lafette gelagerten Hubzylinder, *Hz*, Tafel 5 und 6, in die Ladestellung gehoben und nach dem Laden wieder unter den Ladeauftritt gesenkt werden kann. Die Betätigung des Setzers erfolgt durch Druckluft.

Im Setzerzylinder befinden sich vier Setzerkolben, deren drei äußere aus je zwei miteinander verschraubten Messingrohren gebildet werden, von welchen die äußeren Messingrohre am hinteren, die inneren Messingrohre am vorderen Ende mit Bohrungen versehen sind. Der innerste, vierte, Setzerkolben, trägt den Setzerkopf. Die Kolben sind gegeneinander sorgfältig abgedichtet. Die Zuleitung der Druckluft in den Setzer, vorn und hinten, erfolgt durch metallumflochtene Gummischläuche.

Der verschiedene Hub für das Ansetzen des Geschosses und der Patrone wird dadurch erreicht, daß beim letzteren die beiden äußeren Setzerkolben durch einen Riegel am Vorgehen verhindert werden. Derselbe wird in einem vorne unten an den Setzer angebrachten Riegelgehäuse durch Spiralfedern zurückgehalten und kann mit einem Kolben, welcher in einem kleinen Hubzylinder beweglich ist, pneumatisch gehoben werden. Eine außen rechts an dem Riegelgehäuse befestigte Zeigerplatte gibt die Stellungen des Riegels: „Riegel fest" und „Riegel los," an. Das Ansetzen der Patrone darf nur dann erfolgen, wenn der Zeiger auf „Riegel fest" steht.

Der Kolben des Hubzylinders, welcher aus zwei ineinander geschraubten Bronzezylindern besteht, trägt oben den Setzer und ist im Hubzylinder gut abgedichtet. Die Einführung der Druckluft erfolgt durch den Zylinderboden.

Zur Versicherung des Setzers in der Ladestellung ist an der hinteren Querverbindung der Lafette ein Glyzerinzylinder befestigt. In demselben befindet sich ein gut dichtender Kolben mit durchgehender Kolbenstange, welche an ihrem oberen Ende gelenkig mit dem Setzerzylinder verbunden ist. Vom Glyzerinzylinder führt von oben und von unten eine Rohrleitung zum Steuerventil im Steuertische. Die Wirkungsweise dieses Glyzerinzylinders ist ähnlich jener bei den Munitionskranen der Lafette.

Die Ladesteuerung. — Für die Ladesteuerung befindet sich auf einem Sockel in der Höhe des Ladeauftrittes ein Steuertisch, *St*, Tafel 4, 5 und 6.

Dieser enthält das Ventilgehäuse mit 9 gesteuerten Ventilen, welche sich selbsttätig schließen. Die Räume über den Ventilen 1, 3, 5 und 7 (Tafel 8) stehen durch eine horizontale Bohrung miteinander, die Räume unter ihnen durch schräge Bohrungen mit den Räumen über den Ventilen 2, 4, 6 und 8 in Verbindung. Von den Räumen unter den Ventilen 1, 3, 5 und 7 führt je eine Rohrleitung zum Hubzylinder des Setzers, zum Setzer hinten, zu diesem vorne und zum Riegel des Setzers. — Über den Ventilen 1, 3, 5 und 7 befindet sich stets Druckluft, welche den Hilfssammelrohren, hr, Tafel 5 und 6, entstammt und deren Spannung an Manometern über den Ventilen 1 und 5 (Tafel 8) abgelesen werden kann. — Die Ventile 2, 4, 6 und 8 dienen für den Auspuff der Druckluft, weshalb die Räume unter ihnen in ein Gehäuse münden, vor dem ein senkrechtes Auspuffrohr durch die Decke des Schutzschirmes in's Freie führt. Das Ventil 9 steuert den Glyzerinzylinder.

Die Steuerung der Ventile erfolgt durch Ventilheber- und Hebel, welch' letztere auf je einer Steuerscheibe gleiten. Alle 9 Steuerscheiben sind auf einer gemeinsamen Achse aufgekeilt, welche durch einen Schneckentrieb mit einer Ladekurbel gedreht werden kann. Die äußere Form der Steuerscheibe ist so ausgebildet, daß die Ventile 1 bis 9 in der erforderlichen Reihenfolge gehoben werden.

Der Ladevorgang umfaßt 11 Stellungen der Steuerung, deren jede eine Umdrehung der Kurbel erfordert. An einer sich drehenden Zeigerscheibe, auf welcher diese Stellungen: „Achtung", „Heben", „Achtung", „Geschoß vor", „Setzer zurück", „Riegel fest", „Patrone vor", „Setzer zurück", „Riegel los", „Senken", „Halt", verzeichnet sind, gibt ein Zeiger an, wie weit der Ladevorgang vorgeschritten ist.

Eine Sperre, welche von Hand zu lösen ist, verhindert das Überdrehen der Ladekurbel.

Im Falle der Unbrauchbarkeit des pneumatischen Setzers wird die Ladung mit einem hölzernen Setzer von Hand aus eingebracht.

Die Druckluftversorgung. — Die für den Betrieb des Wiegenriegels, der hydropneumatischen Brems- und Vorholvorrichtung, der Munitionskräne und des Setzers nötige Druckluft wird durch einen Luftkompressor mit elektrischem Betriebe von 300 Volt Spannung hergestellt. Der Kompressor preßt die Luft durch ein Standrohr in 10 Luftsammelrohre, von welchen je 5 durch ein gemeinsames Druckrohr mit dem Standrohre verbunden sind. Von je 5 miteinander verbundenen Luftsammelrohren führt ein Druckrohr zum Luftverteiler. Dieser dient entweder für einen oder für zwei Luftkompressoren. In jenen Kompressorenräumen, welche zwei Luftverteiler für je einen Kompressor enthalten, sind die Luftverteiler miteinander verbunden. Vom Luftverteiler geht je eine Druckrohrleitung zu jedem Geschütze. Durch diese Anordnung können sich die Kompressoren zweier Geschütze gegenseitig ergänzen oder ersetzen.

Um die Druckrohrleitung in die Lafette zu führen, ist in dieser ein Pivotgehäuse gelagert, in welches die Druckrohrleitung durch den Pivotbolzen mündet.

Vom Pivotgehäuse führen zwei Rohrleitungen: eine zu einem Absperrventil an der vorderen Querverbindung der Lafette, durch welche das Nachfüllen von Druckluft in die Luftzylinder der hydropneumatischen Brems- und Vorholvorrichtung erfolgen kann, wenn die beiderseitigen Absperrventile durch einen Füllschlauch miteinander verbunden werden. Eine zweite stellt nach links und rechts die Verbindung zu den beiderseits der Lafette an den mittleren

Hauptträger des Schutzschildes zu je 6 Stück angebrachten Hauptsammelrohren, *HR*, Tafel 5 und 6, her. In dieser Leitung befindet sich innerhalb der Lafette ein Absperrventil.

Die zwölf Hauptsammelrohre sind für einen Druck von 120 *atm* berechnet, zu je drei Stück mit einem gemeinsamen Zuleitungsrohr verbunden und mit einem Absperrventile versehen. Ein am rechtsseitigen hinteren Querträger des Schutzschildes angebrachtes Manometer steht mit den Hauptsammelrohren in Verbindung und zeigt die jeweilige Spannung der Druckluft an.

Von der Rohrleitung zu den Hauptsammelrohren zweigt eine solche zu einem Füllventilgehäuse ab, *Fg*, Tafel 5, welches sich im Steuertische befindet, und führt von diesem zu dem an die Lafettenwand geschraubten Luftverteiler, der durch zwei Rohrleitungen mit den 8 Stück Hilfssammelrohren *hr*, Tafel 5 und 6, verbunden ist, welche am rechtsseitigen Längsträger des Schutzschildes befestigt sind. Zur Überleitung der Druckluft aus den Hauptsammelrohren zu den Hilfssammelrohren befindet sich im Füllventilgehäuse ein Absperr- und ein Füllventil. Nach Öffnen des Absperrventils mittels des am Steuertische befindlichen Handrades und Öffnen des Füllventils mit dem dortselbst vorhandenen Hebel streicht die Luft über zwei im Steuerventilgehäuse angeordnete Rückschlagventile zu den Hilfssammelrohren und durch eine Rohrleitung zu den Steuerungen für die Munitionskräne und den Wiegenriegel.

Die Hilfssammelrohre müssen für das einmalige Laden mit Druckluft von 28 *atm* Spannung gefüllt werden. Verbleibt nach Betätigung des Wiegenriegels und der Munitionskräne für den alleinigen Betrieb des Setzers ein größerer Druck als 18 *atm*, so muß derselbe auf dieses Maß verringert werden. Zur Entlüftung ist auf dem Steuertische über dem Ventile 7 eine Entlüftungsschraube angeordnet. (Eine zweite dortselbst über dem Ventile 9 befindliche solche Schraube dient für den Glyzerinzylinder des Setzers und dessen Leitung, welche immer luftfrei sein muß.) — Über den Rückschlagventilen befinden sich Sicherheitsventile für 30 *atm* Druck.

Die in den Hilfssammelrohren befindliche Druckluft kann durch ein an dem Steuerventilgehäuse befindliches Ventil mit Handrad abgeschlossen werden.

Der Schutzschild. — Der Schutzschild, *Sch*, Tafel 7, durch Träger mit der Lafette verbunden, ist aus Nickelstahlplatten erzeugt, besitzt für das Rohr das Schartenloch und über dem Geschützkommandantenstande eine größere Öffnung, welche mit einer Schutzhaube abgedeckt ist. In der rückwärtigen senkrechten Wand befindet sich eine verschließbare Türe. Drei durch Stahldeckel oder Glasplatten verschließbare Öffnungen in der Decke sorgen für Licht und Luft.

An dem Schutzschirme ist ein Lafettenvisier angebracht, durch welches dem Geschütze die Seitenrichtung vom Geschützkommandantenstande aus erteilt werden kann.

Auftritte und Treppen. — Hinter dem Rohre ist an der Lafette ein zweiteiliger Ladeauftritt, *La*, Tafel 4, angeordnet, dessen einer Teil zum Auf- und Abklappen eingerichtet ist, um dem Rohre beim Rücklaufen Raum zu schaffen. Zur linken und rechten Seite des Rohres befinden sich — in gleicher Höhe mit dem Ladeauftritte — Keilbedienungsauftritte, *Ka*, Tafel 5, zu welchen von der Bettung aus Treppen, *T*, Tafel 5 und 6, führen. Über dem linken Keilbedienungsauftritt ist ein weiterer Auftritt angeordnet, der zum Geschützkommandantenstande führt.

Zu beiden Seiten der Lafette befinden sich Richtmaschinenauftritte, *Ra*, Tafel 5 und 6, die von der Bettung durch Treppen, T_1, zu erreichen sind, und vorn an der Lafette die Auftritte zur Bedienung der Kurbeln des Schwenkwerks *Ts*, Tafel 7. Schließlich liegt über dem linken Richtmaschinenauftritte noch ein Auftritt, um das an der Wiege befestigte Manometer der Luftzylinder lesen zu können.

Der Munitionswagen. — Geschoß und Patrone werden dem Geschütze in einem Munitionswagen aus den Munitionsmagazinen zugeführt. Für denselben befinden sich in den Geschoßmagazinen und dem Zuführungsgange Geleise. Im Geschoßmagazine wird der Munitionswagen mit Hilfe eines Laufkrans mit dem Geschosse beladen, auf den Gang ausgestoßen und daselbst mit der Patrone beladen, welche mittels einer Laufkatze aus dem Patronenmagazine herbeigebracht wird. Hierauf wird der Munitionswagen auf den Fahrstuhl des Munitionsaufzuges geführt, mit welchem derselbe vom Niveau der Magazine in das der Bettung bei elektrischem Betriebe in 15 Sekunden, bei Handbetrieb in 2 Minuten gefördert wird. Vom Fahrstuhle des Munitionsaufzuges werden die Munitionswagen auf das Ringgeleise der Bettung geschoben und auf diesem bis unter einen der Munitionskräne der Lafette gebracht.

In einem solchen Munitionswagen liegt das Geschoß in einer festen Ladeschale, *Ls*, Tafel 5 und 6, durch Preßschrauben versichert, die Patrone darüber in einem auf- und abwärts beweglichen Ladezylinder, durch Vorreiber versichert. Zur Bewegung auf den Geleisen besitzt der Munitionswagen vier Rollräder.

Der Munitionswagen ist so ausgeführt, daß er beim Hochziehen durch den Munitionskran die richtige Ladestellung (6^0 Neigung) erhält und eine vorn an demselben befindliche Falle sich beim Heranschwenken an das Rohr selbsttätig in einen am Bodenstücke des Rohres befindlichen Bügel einhakt. Weiters wird der Munitionswagen noch durch zwei Vorreiber am Rohre versichert. — In dieser Lage kann das Geschoß nach Lüften der dasselbe haltenden Preßschrauben durch den Setzer in die Bohrung geschoben werden.

Zum Laden der Patrone muß der Ladezylinder, in welchem sie liegt, auf die Ladeschale herabgelassen werden. Dies geschieht durch Lösung der Sperre Sp_1, Tafel 6. Die lebendige Kraft, welche die Patrone beim Herabsinken erhält, wird durch eine hydraulische Bremse, *Br* (Füllung 2 *l*), mit eingesetzter Spiralfeder aufgehoben. In der unteren Lage wird der Ladezylinder ebenfalls durch eine Sperre, Sp_2, versichert.

Vor dem erneuerten Beladen des Munitionswagens muß der Ladezylinder wieder gehoben werden, was nach Lösung der Sperre Sp_2 durch einen (abnehmbaren) Hebel von Hand aus erfolgt und durch die bei der Abwärtsbewegung der zusammengedrückten Spiralfeder unterstützt wird.

Zahlenangaben. — Die nachfolgenden Angaben bringen die Abmessungen und Bewegungsfähigkeit des Geschützes zum Ausdrucke:

Gewicht:	Rohr	55 500 *kg*
	Wiege	13 767 *kg*
	Lafette	57 850 *kg*
	Pivotierung	64 000 *kg*
	Schutzschirm	90 400 *kg*
	Zubehörteile	370 *kg*
	Zusammen . .	284 887 *kg*.

Höhenrichtmaschine. Der Schwenkwinkel von -5^0 bis $+23^0$ und umgekehrt wird beim Maschinenbetriebe in schnellster Gangart in 15 Sekunden, bei langsamstem Gange in 30 bis 40 Sekunden, beim Handbetriebe durch 2 Mann in 40 bis 50 Sekunden durchlaufen.

Schwenkwerk. Der Schwenkwinkel von 180^0 wird beim Maschinenbetriebe in schnellster Gangart in 1 Minute 30 Sekunden, in langsamster in 6 Minuten, beim Handbetriebe mit 6 Mann in 2 Minuten zurückgelegt. (Nach Durchführung der geplanten Änderung bleibt beim Maschinenbetriebe der schnellste Gang gleich, der langsamste wird 180^0 in 2 Stunden betragen.)

Munitionskran. Für das Heben um 2,5*m* sind beim Maschinenbetriebe 8 Sekunden, beim Handbetriebe durch 4 Mann 80 Sekunden notwendig.

Setzer. Gesamthubhöhe 4466*mm*, Hubhöhe für das Ansetzen der Granaten 4372*mm*, Hubhöhe für das Ansetzen der Patrone 2330*mm*. Für das Heben des Setzers, Ansetzen der Granate und der Patrone, und für das Senken der Setzers sind 50 bis 60 Sekunden erforderlich. Für die Feuerschnelligkeit kommt nur das Spiel für das Ansetzen der Granate und der Patrone in Betracht, welches 28 Sekunden erfordert.

Für das Ansetzen von Hand ist die Zeit abhängig von der Stellung des Geschützes.

IV. Die Munition.

Die Munitionsausrüstung besteht aus:

30,5*cm* Panzer-Stahlgranaten L/3,5,

30,5*cm* stählernen Zündergranaten L/4,4,

30,5*cm* Hülsenpatronen M. 98.

Die Geschosse sind aus gepreßtem Stahle hergestellt und besitzen eine Höhlung, welche bei den Panzergranaten mit einem inaktiven Mittel, bei den Zündergranaten mit einer Sprengladung (ungefähr 32*kg*) aus Amonkuchenpulver gefüllt ist. Abgeschlossen ist die Höhlung durch eine Bodenlochschraube, vor welcher bei den Zündergranaten noch ein Zwischenboden liegt.

Die Panzergranaten haben eine massive Spitze, die Zündergranaten an der Spitze den Granatzünder M. 96 *a*.

Alle Geschosse besitzen zur Führung vorn eine Zentrierwulst, rückwärts zwei kupferne Führungsbänder.

Die Hülsenpatrone besteht aus einer messingenen Hülse, in deren Boden sich das Zündschraubenlager befindet. In dasselbe wird die Zündschraube, welche das Zündmittel enthält, eingeschraubt. In die Hülse kommt die aus rauchschwachem Röhrenpulver (26/622*mm* M. 97) bestehende Ladung, von einem Sack umschlossen, welcher am Boden eine Initialladung eingesetzt hat. Vorne wird die Hülse durch Messingdeckel abgeschlossen.

Hauptmann Schweeger

Visierfernrohr und Fernrohraufsatz neuester Konstruktion[1]).

(Hiezu die Tafel 9.)

Schon lange geht das Bestreben der Geschütztechniker dahin, auch für die Geschütze der Feld- und Positionsartillerie Visier- oder Zielfernrohre zu schaffen, wie solche bei den Marine- und Küstengeschützen im Gebrauche stehen. Wenn auch infolge der geringeren Länge der Visierlinie Abweichungen und Fehler im Fernrohre auf die Geschützrichtung von größerem Einflusse sein werden, so wird dieser Nachteil — so lange er innerhalb zulässiger Grenzen erhalten werden kann — weit überwogen durch den Vorteil, daß auch entfernte und dem unbewaffneten Auge im Gelände nur sehr schwer erkennbare Ziele gut sichtbar werden und von Schuß zu Schuß in genau gleicher Weise anvisiert werden können.

Während nun bei den allgemein gebräuchlichen Typen der Marine- und Küsten-, bezw. Festungsgeschütze die Verwendung und Anbringung eines Zielfernrohrs keine Schwierigkeiten machte, da dasselbe gleich wie die gewöhnliche Visiereinrichtung nicht an dem beim Schusse zurückgehenden Rohre, sondern an der feststehenden Wiege oder Jacke angebracht wird, begegnete die Verwendung eines Fernrohrs am bisherigen Feldgeschütze nicht unerheblichen Schwierigkeiten. Wurde das Fernrohr — ähnlich wie der Quadrant — vor dem Schusse jeweilig vom Geschütze weggenommen, so mußte die Feuergeschwindigkeit leiden. Wurde das Fernrohr dagegen beim Schusse am Geschütz belassen, so litt dasselbe trotz der sorgfältigsten Ausführung und Fassung der Linsen infolge des Springens der Lafette und des Bückens des Rohrs derart, daß die Genauigkeit des Visierens beeinträchtigt wurde.

Mit der Verdrängung der starren oder mit federndem Sporne versehenen Lafette durch die Rohrrücklauflafette wurden auch für die Feld- und Positionsgeschütze Verhältnisse geschaffen, welche bezüglich Ausbildung der Visiereinrichtungen und besonders der Visierfernrohre eine Anlehnung an die Marine-, Küsten- und Festungsgeschütze erwarten ließen.

Wie die französische Artillerie mit der Einführung eines Rohrrücklaufgeschützes bei der Feld-Artillerie vorausging, war sie auch die erste Artillerie, die in Abweichung vom bisherigen Gebrauche, wenn auch nicht ein Visierfernrohr, so doch ein optisches Visierinstrument (*collimateur*) annahm. Das Korn kam in Wegfall. Durch Verbindung des Visierinstruments mit einer um eine vertikale Achse drehbaren Scheibe mit Teilung und Einstellvorrichtung (*goniomètre*) wurde die Möglichkeit geschaffen, die nämliche Vorrichtung an Stelle einer besonderen Richtfläche beim indirekten Richten auf irgend einen im Umkreise liegenden Hilfszielpunkt zu verwenden.

Demselben Bestreben entsprangen die Konstruktionen von sogenannten Fernrohraufsätzen, bei welchen unter Beibehaltung der gebogenen Aufsatzstange der Kopf in ähnlicher Weise ausgebildet ist, wie der *Goniomètre* des französischen Geschützes, bei welchem jedoch an Stelle eines bloßen optischen Visierinstruments ein eigentliches Fernrohr mit Fadenkreuz tritt. Es bildet dies entschieden einen

---

[1]) Diese Abhandlung wurde vom Verfasser den „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens" zur Verfügung gestellt, ist aber mittlerweile auch im 12. Hefte der „Schweizerischen Militärischen Blätter. Zeitschrift für Artillerie und Genie," 1902, erschienen.

Vorzug gegenüber dem einfachen Visierinstrumente (*collimateur*), da das Ziel besser gesehen und daher genauer und gleichmäßiger anvisiert werden kann. Mit dem Wegfalle der starken Schläge beim Rohrrücklaufgeschütz erweist sich auch das in seiner optischen Anordnung etwas kompliziertere Fernrohr und dessen Befestigung auf dem Aufsatz als genügend verläßlich, um eine stets gleich bleibende Lage der optischen Achse zu verbürgen.

Beide Visiereinrichtungen, sowohl das französische Visierinstrument, als auch der Fernrohraufsatz, tragen jedoch noch einige Unvollkommenheiten in sich, die der vollen und allseitigen Ausnützung des Rohrrücklaufgeschützes und der Vorteile, die dasselbe in seiner jetzigen und künftigen Gestaltung bietet, Eintrag tun.

Zunächst wird der Fall häufig eintreten, in welchem man gerne auf die Verwendung eines optischen Visierinstruments verzichten wird, da das gewöhnliche Zielen über Visier und Korn weg bessere Ergebnisse verspricht. Bei Regen oder sonst nassem und feuchtem Wetter beschlagen sich die Gläser, beeinträchtigen daher die Genauigkeit des Richtens. Beim Anvisieren eines breiten Zieles auf kleine Entfernung macht sich das begrenzte Gesichtsfeld unangenehm fühlbar.

In diesen Fällen muß ohne umständliche Handhabungen und ohne daß der Richtende seinen Platz am Geschütze zu verlassen hat, zum Richten über Visier und Korn übergegangen werden können. Es muß also das Geschütz mit dieser gewöhnlichen Visiereinrichtung versehen sein. Das Visierfernrohr ist so mit dieser zu verbinden, daß es entweder neben dieser gebraucht oder aber durch einen raschen Griff für die Verwendung bereit gemacht oder ausgeschaltet werden kann. Diese Verbindung der beiden Visiereinrichtungen, wie sie sich speziell beim Fernrohraufsatze ohne weitere Schwierigkeit durchführen läßt, bietet im weiteren die Vorteile, daß einerseits das optische Instrument stets und rasch auf seine Richtigkeit bezüglich Lage seiner optischen Achse geprüft werden kann und anderseits der Richtende in die Lage versetzt wird, sich über ein Ziel vermittelst des Fernrohrs zunächst genau zu orientieren, um alsdann über Visier und Korn weg auf dasselbe zu zielen, falls irgend ein Grund dies als wünschenswert erscheinen läßt.

Eine das indirekte Richten wesentlich vereinfachende und verallgemeinernde Einrichtung bildet die bereits erwähnte Drehbarkeit des Visierinstruments oder Fernrohrs um eine lotrechte Achse in Verbindung mit entsprechenden Einstellvorrichtungen und Teilungen. Dadurch wurde die Möglichkeit geschaffen, einen beliebig im Umkreise liegenden Hilfszielpunkt anzuvisieren, ohne hiezu eines besonderen Instruments zu bedürfen, das, wie die gegenwärtig noch im Gebrauche stehende Richtfläche, vor dem Schusse vom Rohre weggenommen und nach demselben wieder auf dieses aufgesetzt wird. Leider lassen sich bei den heutigen Ausführungen der beiden vorerwähnten Visiereinrichtungen nicht alle diejenigen Vorteile daraus ziehen, welche zum besten einer raschen und genauen Bedienung des Geschützes angestrebt werden müssen. Zunächst ist wohl das Visierinstrument oder Fernrohr im ganzen Umkreise drehbar. Sobald dasselbe jedoch um einen größeren Betrag nach der einen oder anderen Seite aus seiner Grundstellung parallel zur Rohrachse herausgedreht wird, so muß der Richtende seinen gewohnten Platz — bei den Rohrrücklaufgeschützen bleiben Richt- und Verschlußkanonier bekanntlich auch während des Schusses auf den an der Lafette angebrachten Sitzen — verlassen, um von dem Instrumente Gebrauch machen zu

können. In gewissen Stellungen wird er gar nicht oder nur mit Schwierigkeiten durch das Instrument sehen können. Auf der äußeren Seite wird das Rad, auf der inneren Seite das Geschützrohr, beim Anvisieren eines schräg rückwärts liegenden Hilfszieles die Rückenlehne und hauptsächlich der Schutzschild diese Schwierigkeiten veranlassen. Nun werden aber die künftigen Feldgeschütze wohl ausnahmslos mit Schutzschilden versehen sein; denn ein Hauptvorteil des Rohrrücklaufgeschützes liegt ja darin, daß es eben die zweckmäßige Anbringung und Ausnützung solcher Schilde gestattet. Ist nun der Richtkanonier genötigt, zum Zwecke der Bedienung des Visierinstrumentes seinen Sitz am Geschütze zu verlassen, so wird nicht nur der Schutzschild zum Teil seinen Zweck verfehlen, sondern es wird gleichzeitig die Bedienung der Richtvorrichtungen durch den Richtenden selbst unmöglich gemacht. Während dieser durch das Fernrohr sieht, muß ein anderer Bedienungsmann nach seinen Angaben dem Geschütze die Höhen- und Seitenrichtung erteilen, wodurch ein rasches Richten von vornherein ausgeschlossen wird.

Eine Hauptforderung, welche daher an ein Visierfernrohr oder einen Fernrohraufsatz zu stellen ist, die an Rohrrücklaufgeschützen mit Schutzschilden Verwendung finden sollen, wird diejenige sein, daß — soweit dies der Schutzschild zuläßt — beliebige im Umkreise liegende Punkte im Gelände anvisiert werden können, ohne daß der Richtende genötigt ist, seinen gewöhnlichen Platz am Geschütze zu verlassen.

Selbstverständlich muß die Visierscharte im Schutzschilde möglichst klein gehalten sein. Hilfsziele, welche nicht ziemlich in der Schußrichtung liegen, können daher nicht mehr gesehen und anvisiert werden. Es wird also die Möglichkeit sehr willkommen sein, schräg oder direkt rückwärts liegende Hilfszielpunkte anvisieren zu können, wobei vorstehender Forderung entsprochen wird, der Richtkanonier also stets die Handräder der Richtvorrichtungen selbst bedienen kann.

Der optischen Anstalt C. P. Goerz in Berlin-Friedenau ist es gelungen, ein Fernrohr herzustellen, das sich in vorzüglicher Weise zu einem obigen Anforderungen entsprechenden Visierinstrumente eignet. Auf der Tafel 9 ist in den Figuren 1 bis 4 die Anwendung eines solchen Fernrohres auf einem Geschützaufsatze dargestellt, wie solcher an den neuesten Geschützen der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf zur Ausführung gelangt, während die Figuren 5 bis 8 die Einrichtung des Fernrohres zur Anschauung bringen.

Während das gewöhnliche Visierfernrohr, wie bereits erwähnt, als Ganzes um eine verticale Achse drehbar angeordnet ist, wird bei dem sogenannten Panoramafernrohr nur der die Objektivlinse enthaltende Oberteil *U* vermittelst des Schneckentriebes *s* um seine Vertikalachse ringsherum gedreht und auf ein Hilfsziel eingerichtet. Das eigentliche Fernrohrgehäuse *V* und mit ihm das Okular *o* nehmen an dieser Drehung nicht teil, indem das erstere vermittelst einer Schwalbenschwanzleiste *n* von oben in eine entsprechende Nut am Aufsatzkopf eingeschoben und durch einen federnden Riegel in dieser festgehalten wird.

Um rasch größere Drehungen von Hand aus vornehmen zu können, ist der Schneckentrieb ausschaltbar. Das Ablesen, bezw. Einstellen der Fernrohrachse

erfolgt an der durch das Fenster F sichtbaren Einteilung am Umfange des drehbaren Objektivrohres U in Verbindung mit der Trommelteilung t am Schneckentriebe. Erstere enthält 64 Teile auf dem ganzen Umfange, letztere deren 50. Einer ganzen Umdrehung des Schneckentriebes entspricht ein halbes Intervall an der ersteren Teilung, so daß ein Teil der Schneckentriebtrommel $^1/_{6400}$ des ganzen Umfanges oder rund $^1/_{1000}$ des Halbmessers entspricht. Der Nullpunkt 50 ist identisch mit dem gleich bezifferten Nullpunkt an der Skala der Seitenverschiebung des Aufsatzes. In diesen Stellungen sind bei auf o gestelltem Aufsatze die optische Achse des Fernrohres und die Visierlinie über Korn und Visiereinschnitt untereinander und mit der Seelenachse parallel.

Die innere optische Einrichtung des Panoramafernrohres, auf welche zur Zeit aus patentrechtlichen Gründen nicht näher eingegangen werden kann, ist derart gestaltet, daß, trotz der Drehung des Objektivteiles U um seine lotrechte Achse, das im Auge erscheinende Bild des im Umkreise liegenden Geländes aufrecht und ohne vertauschte Seiten der Wirklichkeit entsprechend genau so erscheint, wie dies bei den gewöhnlichen Visierfernrohren der Fall ist. Der vertikale Abstand des Okulars von der Objektivöffnung ist so bemessen, daß ein Visieren unmittelbar über den Kopf des Beobachters weg noch möglich ist. Bei einer fünffachen Vergrößerung, einem wahren Gesichtsfelde von ungefähr 8^0 und einer Austrittspupille von $4mm$ ergeben sich sowohl bezüglich äußerer Form und Abmessung des Fernrohres, als auch bezüglich Lichtstärke und Klarheit der Bilder Verhältnisse, welche dem angestrebten Zweck entsprechen.

Selbstverständlich kann für diese Verbindung eines Visierfernrohres mit dem Aufsatze nur ein Libellenaufsatz mit gebogener Aufsatzstange in Frage kommen, bei welchem die Libelle seitlich unten an der Aufsatzstange befestigt oder in dieser verschiebbar ist, da der Aufsatzkopf, der mit gewöhnlichem Schiebvisier versehen, nun durch die Befestigung des Visierfernrohres in Anspruch genommen ist und für die Libelle daher keinen Raum mehr bietet.

Aus den vorangegangenen Ausführungen ergibt sich die Verwendung dieses Visierinstruments von selbst.

Soll dasselbe für das direkte Richten gebraucht werden, so wird zunächst der Aufsatz auf die anbefohlene Entfernung eingestellt und die Seitenverschiebung durch Drehen am Schneckentriebe s erteilt. Hierauf wird, wie beim gewöhnlichen Richten über Visiereinschnitt und Korn weg, das Geschütz vermittelst der Höhen- und Seitenrichtmaschine auf das Ziel eingerichtet. Zur Erteilung der ungefähren Richtung wird man sich mit Vorteil der gewöhnlichen Visiereinrichtung bedienen.

Beim indirekten Richten vertritt das Panoramafernrohr die Richtfläche. Zunächst wird durch den Batteriekommandanten in irgend welcher Weise — am zweckmäßigsten vermittelst eines gleichen auf einem leichten, zusammenklappbaren Stativ aufgepflanzten Instruments, falls das Ziel von keinem Geschütze aus sichtbar ist — der Winkel zwischen dem zu beschießenden Ziel und einem von sämtlichen Geschützen aus sichtbaren Hilfszielpunkte bestimmt.

Der an der Skala in $^0/_{00}$ abzulesende Winkel wird — nachdem die durch einen anderen Aufstellungsort bedingte Korrektur in Berücksichtigung gezogen — an den Visierfernrohren der Geschütze eingestellt und diese alsdann gegen das Hilfsziel eingerichtet.

Da der Richtende infolge der gegenüber dem Aufsatze stets gleich bleibenden Okularstellung zur Vornahme dieser Verrichtungen seinen gewöhnlichen Platz am

Geschütze beibehält, wobei er also die Richtmaschinen stets bei der Hand hat, so wird dieses Richten beinahe so rasch erfolgen, wie das direkte Richten. Überdies sind an den Geschützen mit Schutzschilden die Bedienungsmannschaften nicht genötigt, ihre gedeckten Stellungen zu verlassen.

In ähnlicher Weise, wie das Panoramafernrohr an einem Geschützaufsatz angebracht ist, kann es natürlich mit einem Visierquadranten eines Steilfeuergeschützes vereinigt werden, wie solche nun allgemein auf dem linkseitigen Tragzapfen des Geschützrohres oder der Wiege in der Weise drehbar angeordnet sind, daß die Visierlinie von der Vertikalbewegung der ersteren unabhängig ist. Da auch diese Geschütze mit ihrer Ausbildung als Rohrrücklaufgeschütze Schutzschilde erhalten werden, das indirecte Richten überdies beinahe die Regel bildet, so wird ein nach den angeführten Gesichtspunkten ausgeführtes Viesierfernrohr für Steilfeuergeschütze nicht weniger Vorteile bieten, als für die Feldkanone.

Bei den Feldgeschützen französischen Ursprungs mit der sogenannten unabhängigen Visierlinie *(ligne de mire indépendante)* würde der „Collimateur" samt „Goniomètre" in vorteilhafter Weise durch ein Panoramafernrohr ersetzt. H. Korrodi, eidgen. Artilleriehauptmann.

Kleine Notizen.

Frankreich. Veräußerung eines Teiles der Pariser Stadtumwallung. In Durchführung des Gesetzes vom 17. Februar 1898 hat die französische Regierung der Kammer einen Gesetzentwurf für die Auflassung und Veräußerung des am Bois de Boulogne gelegenen Teiles der Hauptumfassung von Paris zwischen der Porte d'Auteuil und der Porte Maillot vorgelegt. Der oberste Kriegsrat (*Conseil supérieur de la guerre*) hat diese Auflassung für zulässig erklärt, wenn gleichzeitig mit derselben die Arbeiten für die Neuanlage einer Umfassung, welche über die Werke von Aubervillers, Fort de l'Est, Fort Double Couronne du Nord und Fort de la Briche zur Seine führen soll, in Angriff genommen werden; desgleichen sollen an der Seine von St. Denis bis Point du jour Flankierungswerke ausgeführt und die Octroi-Kasernen verlegt werden.

Im Artikel 5 dieses Gesetzentwurfes werden 23 Millionen Franken dem Kriegsminister zur Verfügung gestellt; hievon sollen 16 Millionen für die vorerwähnte Umfassung, 1 Million für die Flankierungsanlagen an der Seine verwendet werden.

Nach Erscheinen des Gesetzes wird vorläufig nur die Niederlegung der Umwallung am Bois de Boulogne erfolgen, wobei durch weitgehende Steuerbefreiungen, welche den Käufern der hiebei freiwerdenden Gründe gewährt werden, eine baldige Verbauung erzielt werden soll.

Zur Beschleunigung der Niederlegung der übrigen Teile der Umwallung ist im Gesetzentwurfe bestimmt, daß das Deklassement derselben fallweise über Antrag der Minister des Krieges und der Finanzen durch Dekret des Präsidenten der Republik erfolgen soll; desgleichen soll auf solche Art die Einreihung der neuen Befestigungen geschehen. (*France militaire*, vom 8. Juni, 7. und 15. Oktober 1902.)

Frankreich. Neue Vorschrift für die Zusammensetzung, das Märken, die Instandhaltung, Ausbesserung und den Ersatz der tragbaren Werkzeuge bei den Genietruppen. Mit Erlaß vom 5. September 1902 wurde die Zuweisung dieser Werkzeuge an folgende Organisationseinheiten bestimmt und tabellarisch festgelegt.

1. **Aktives Heer:** Sappeure-Minenre: Kompagnie und Halbkompagnie:
Alpentruppen: Einer Talbrigade oder einer mobilen Brigade zugeteilte Halbkompagnie und Detachement einer alpinen Gruppe:
Eisenbahntruppen: Eisenbahnkompagnie.
2. **Territorial-Formationen:** Genie-Kompagnie und Eisenbahn-Kompagnie.
In den betreffenden Tabellen ist eine Unterscheidung in Zerstörungs-, Erd-, Holzarbeiter-, Eisenarbeiter- und sonstigen Werkzeuge gemacht. Die Hauptzahl der erstgenannten Werkzeuge bilden Wall- und Handhacken; für Erdarbeiten sind bei einer Genie-Kompagnie 66 Krampen und 66 Schaufeln vorhanden. Letztere ist somit mit 210 Stück Werkzeug ausgerüstet; die höchste Beteilung ist jene der Eisenbahn-Kompagnie mit 224 Stück. (*Bulletin officiel*, Nr. 37 vom 1902.)

Italien. Einführung von Skien bei den Alpentruppen. Nachdem die letzter Zeit in den Alpen durchgeführten Versuche die Zweckmäßigkeit dieses Beförderungsmittels für gewisse Fälle dargetan haben, hat das italienische Kriegsministerium folgendes verfügt:
Jede Alpini-Kompagnie hat unter ihren Führern drei Skiläufer zu besitzen, zu welchem Zwecke ihr drei Paar Skie zugewiesen werden.
Für die Ausbildung des hierzu nötigen Personals haben die betreffenden Korpskommandanten jährlich an geeignetem Ort und zu passender Zeit für jedes Alpini-Regiment oder -Bataillon die Aufstellung eines Instruktionskurses zu veranlassen, dessen Übungen vor den winterlichen Übungen der Alpentruppen beendet zu sein haben; als Lehrer sind die bereits ausgebildeten Leute zu verwenden.
Im heurigen Winter sind in den genannten Kurs je 4, in den folgenden bis 22 auszubildende Leute von jeder Kompagnie zur Ausbildung einzuteilen.
Während der winterlichen Übungen werden mit den Skiläufern besondere Übungen in folgenden Dienstzweigen vorzunehmen sein:
a) **Aufklärungsdienst.**
b) **Sicherungs- und Verbindungsdienst.**
c) **Besetzung wichtiger vorgeschobener Posten.**
d) **Meldedienst.**

(*L'Esercito italiano*, vom 15. November 1902.)

Italien. Ausübung des Zivilingenieurberufes durch Genieoffiziere. Ein im Dezember 1902 erschienenes königliches Dekret ordnet folgendes an:
Artikel 1. Die Stabsoffiziere und Generale der Genietruppe, welche sich im Kommando oder in der Reserve befinden, sind zur Ausübung des Ingenieurberufes im Staate in folgenden Fällen berechtigt:
a) Dieselben müssen die Absolvierung der „Scuola d'applicazione d'artiglieria e genio" in Turin oder jene einer der in Piemont und den übrigen italienischen Staaten früher bestandenen gleichwertigen Schulen nachweisen.
b) Sie müssen durch mindestens 6 Jahre den Posten eines Direktors, Unterdirektors, Vizedirektors oder Abteilungsvorstandes bei den Direktionen, Unterdirektionen, Sektionen ihrer Waffe bekleidet haben oder durch dieselbe Zeit bei den übrigen Militärbehörden in Verwendung gestanden sein.
c) Endlich müssen sie sich mittels eines von der obersten Beförderungskommission ausgestellten Dekretes ausweisen, daß sie infolge ihrer technischen Kenntnisse und der geleisteten Dienste die Eignung zum Entwurf und zur Leitung von Ingenieurarbeiten besitzen.
Artikel 2. Die Majore und Oberstleutnante dürfen — vom Tage der Vorlage ihrer Gesuche um die Befugnis zur Ausübung des Ingenieurberufes an gerechnet — nicht über fünf Jahre aus dem aktiven Dienste geschieden sein.
Artikel 3. Das Recht zur Ausübung des Ingenieurberufes an die erwähnten Offiziere wird mittels eines Dekretes vom Unterrichtsministerium erteilt.
Artikel 4. Die mit solchen Dekreten betreuten Genieoffiziere haben für ihre Arbeiten die Diplomtaxe der Zivilingenieure zu zahlen.

(*L'Esercito italiano*, Nr. 335 vom 1902.)

Italien. Fort auf dem Mt. Chaberton. Italien setzt trotz der Annäherung an Frankreich seine Befestigungsarbeiten an der französischen Grenze fort und ist eben daran, das Fort am Gipfel des Mt. Chaberton bei Clavières (gegenüber Briançon), 3135*m* über dem Meeresspiegel, der Vollendung entgegenzubringen. Dieses Fort wird das höchstgelegene der Erde sein, da das französische Werk von Birayssc, das bisher als solches galt, nur 2780*m* absolute Höhe besitzt.

Wie der „*Secolo*“ berichtet, wurde die Höhe des Chabertongipfels wegen der Arbeiten, welche die Aufstellung der großen Festungsgeschütze erforderte, um 50*m* (!) abgetragen. Der Bauplatz ist mit einer hohen Pallisadierung umgeben, um die Arbeiten den Blicken Unberufener zu entziehen.

Wie verlautet, soll Frankreich diesen Befestigungsbau Italiens mit fortifikatorischen Anlagen auf der Hochfläche von Barcelonette erwidern.

(*L'echo de l'armée*, vom 9. November 1902.)

Dänemark. Neues Maschinengewehr. Auf Grund eingehender Erprobungen und Versuche wurde für die dänische Armee und Marine ein neues Maschinengewehr angenommen. Sein Kaliber beträgt 6,5*mm*, sein Gewicht 6*kg* und die Anfangsgeschwindigkeit $720\frac{m}{sek}$. Die Feuergeschwindigkeit ist eine solche, daß ein Patronenrahmen mit 30 Patronen in 2 Sekunden abgeschossen wird. Dadurch ist es möglich, 300 Schuß in der Minute abzugeben, wobei die Auswechslung der leeren gegen volle Rahmen mit inbegriffen erscheint. (*L'echo de l'armée*, vom 9. November 1902.)

Türkei. Neue Geschütze. Einer Reutermeldung der „*Times*“ (27. November 1902) zufolge, ist die Absicht der türkischen Regierung zum Ankaufe von Schnellfeuerkanonen, welche mehrere Jahre in Beratung war, nunmehr durch ein Irade des Sultans verwirklicht worden.

Der Kriegsminister wurde durch dieses Irade ermächtigt, mit dem Hause Krupp einen Vertrag auf die Lieferung der Ausrüstung für 16 Batterien, also von 96 Geschützen, abzuschließen. Außerdem wurde der Kriegsminister auch bevollmächtigt, 220.000 Mausergewehre (7,5*mm* Kaliber) anzukaufen. Die Auslagen für diese Beschaffungen, welche überdies noch den Ankauf von Munition und Munitionsfuhrwerke für die Artillerie in sich schließen, werden sich auf ungefähr 900000 Pfund Sterling (21600000 *K*) belaufen.

Man glaubt, daß die plötzlich so beschleunigte Durchführung dieser Maßregeln eine Folge der mazedonischen Unruhen sei.

Port Artur. Wie die „*Army and Navy Gazette*“ vom 22. November 1902 mitteilt, schreitet der Ausbau von Port-Artur rüstig vorwärts. Mit einer Bahn im Rücken und starken Befestigungen versehen, ist es zu einem Kriegshafen ersten Ranges geworden. Alan H. Burgogne, der vor kurzem diesen Hafen besuchte, gewahrte rege militärische Arbeitstätigkeit. Die Armierung des großen Forts, welches die Einfahrt beherrscht, erhielt jüngst eine Vermehrung um 7 Stück 5,5 *cm* Canet-Schnellfeuerkanonen. Ferner wurde ein großes steinernes Bassin mit Rhedereieinrichtungen für ein Dutzend erstklassiger Schlachtschiffe innerhalb des Hafens erbaut und ein 80*t*-Kran aufgestellt, so daß Port Artur auch geeignet erscheint, Schiffsausbesserungen im großen Maßstabe, ja selbst die Erbauung neuer Schiffe zuzulassen.

Die anschließende Küste wurde stark befestigt. Eine lange Linie von Forts erstreckt sich 40 Werst (43*km*) gegen Norden, 12 Werst (13*km*) nach Süden; beide Gruppen sind miteinander durch eine die Stadt umgebende Reihe von auf beherrschenden Punkten gelegenen Werken verbunden. Viele Berichte nennen Port Artur ein zweites Sewastopol. Seine Schwäche, welche in der schmalen Landzunge lag, die den Platz gegen einen Angriff von der Landseite her offen ließ, scheint durch die ausgedehnten Befestigungen nunmehr beseitigt zu sein.

Schutz von Metalleinlagen in Mauerwerk gegen Rostbildung. Einer im Hefte Nr. 1925 vom 21. November l. J. des „*Engineering*“ enthaltenen Mitteilung zufolge wurden in letzter Zeit in der „Experiment Station of the Associate Factory Mutual Fire Insurance Companies“, Boston, einige bemerkenswerte Untersuchungen

...fall den Schutz des stählernen Rahmenwerkes in modernen Gebäuden vor R...
...zen angestellt.

In dem über diese Untersuchungen verfassten Berichte weist C. L. Nort...
...daß die Ursache der Rostbildung bei in Mauerwerk verlegtem Eisen in der ...
...igkeit und im Kohlensäureanhydrit zu suchen ist. Diese beiden Agentien haben ...
...ten Zutritt zum Metall und können daher unmittelbar auf dasselbe einwirken. ...
...Norton weiters festgestellt hat, ist auch der Beton in manchen Fällen nicht ...
...und, um das in ihm eingebettete Eisen vor dem Rosten zu schützen.

Um nun zu untersuchen, warum Beton in einigen Fällen seine Aufgabe, die ...
...bildung beim Eisen hintanzuhalten, nicht erfüllte, in manchen Fällen aber das von ...
...umhüllte Metall Jahre hindurch vollkommen unverändert blieb, wurden unter ...
...Leitung Nortons eine Reihe von Versuchen durchgeführt. Hiebei wurde zunächst ...
...gestellt, daß das Eisen bei Anwendung von Beton als Schutzmittel immer an ...
...jenigen Stellen zu rosten beginnt, an welchen ein Sprung oder auch nur Haarriß ...
...ton vorkommt.

Zur Durchführung weiterer Versuche wurden Zement- und Betonkuben, Ziegel ...
...ten Abmessungen 3 × 3 × 9 Zoll (d. s. rund 7,5 × 7,5 × 22,5 cm) erzeugt, in deren ...
...die Stahlproben eingelegt waren. Für die Bereitung des Betons kamen Schlacke, ...
...weise einer Lokomotive, teilweise einer Zuckerraffinerie entnommen, sowie reiner ...
...Eisensand zur Verwendung. Eine Partie der Ziegel wurde aus reinem Zement, eine ...
...dere aus einer Mischung von 1 Teil Zement und 3 Teilen Sand, eine dritte Partie ...
...aus einer Mischung von 1 Teil Zement und 5 Teilen Schlägelschotter und endlich ...
...die weitere (vierte) Partie aus einer Mischung von 1 Teil Zement und 7 Teilen ...
...Schlacke hergestellt, wobei der Portlandzement von der besten Gattung war. Die ...
...Schlacke zeigte alkalische Reaktion, enthielt aber eine geringe Menge Schwefel. Das ...
...Material für die Ziegel wurde zuerst trocken, dann naß gemischt und schließlich in ...
...Formen gestampft. Die Probestahlstäbe unterzog man zuerst einer gründlichen ...
...Reinigung in verdünnter Schwefelsäure und legte sie sodann noch in ein Kalkbad.

Die fertiggestellten Ziegel wurden den Einwirkungen verschiedener Luft- und ...
...Gasmischungen ausgesetzt, die entweder aus gewöhnlicher atmosphärischer Luft, ...
...Wasserdampf und Kohlensäure, oder aus Luft und Wasserdampf, oder endlich aus Luft ...
...und Kohlenoxyd bestanden. Eine Anzahl Ziegel blieb schließlich einfach am Laboratoriumstische liegen, so daß nur der natürliche Feuchtigkeits- und Temperaturwechsel auf sie einwirken konnte.

Nach einer gewissen Zeit (welche leider nicht näher angegeben ist) wurden die Stahlstäbe bloßgelegt und es zeigte sich, daß nur die vom reinen Cement umhüllten Stahlproben vollkommen unverändert geblieben waren, während die zum Vergleiche ganz unverhüllt belassenen Stäbe, welche man ebenfalls den vorerwähnten Gasmischungen ausgesetzt hatte, derart verrostet waren, daß der Stahl kaum mehr als solcher erkannt werden konnte. Die Stahleinlagen der übrigen, nicht aus reinem Zement geformten Ziegel wiesen größere und kleinere Zerfressungen durch Rost auf. Hiebei standen die Stellen, an welchen sich Rost zeigte, in Übereinstimmung mit Hohlräumen (Blasen) im Beton oder mit minderwertigen Schlackenstücken.

Endlich wurde noch ein Versuch durchgeführt, bei welchem ein Beton aus Zement und feingemahlener Schlacke in Verwendung kam, und selbst bei einem Mischungsverhältnisse von 1 Teil Zement und 10 Teilen Schlackenmehl konnte noch wahrgenommen werden, daß Beton ein vorzügliches Schutzmittel gegen Rost bildet.

Norton zieht aus den verschiedenen von ihm durchgeführten Untersuchungen nachstehende Schlüsse:

Reiner, ungemischter Zement ist — auch in ganz dünnen Lagen — ein ausgezeichnetes Vorbeugungsmittel gegen Rostbildung.

Wenn Beton verwendet wird, muß derselbe, um wirksam zu sein, naß gemischt werden, vollkommen dicht sein und darf keine Blasen aufweisen.

Die Rostbildung bei einer Umhüllung mit Schlackenbeton ist dem Eisenoxyd und nicht dem Schwefel zuzuschreiben.

Die Stahl- oder sonstigen Metalleinlagen sind vor ihrer Verwendung gründlich zu reinigen und in jedem Falle vor der Einmauerung mit einem Überzuge von reinem Portlandzement zu versehen, der als Schutzmittel gegen Rost jedem wie immer gearteten Anstriche vorzuziehen ist.

Neue Holzkonservierungsart. Das „*Bulletino*“ des italienischen Ingenieur- und Architektenvereins bringt, wie die „*Revue industrielle*“ vom 15. November 1902 mitteilt, die Beschreibung einer Holzkonservierungsart, welche von einem lombardischen Industriellen erdacht wurde und in einer in Mailand nächst der Porta Romana eigens zu diesem Zwecke erbauten Anlage bereits in Verwendung steht. Das Verfahren stellt sich folgendermaßen dar:

Wenn man einen Behälter (dessen Form und Ausmaße Nebensache sind) mit einer Flüssigkeit füllt, deren Siedepunkt über 100° liegt — wie z. B. schweres Teeröl, Salzlösungen u. dgl. —, und dieselbe auf eine Temperatur bringt, die zwischen 100° und ihrem Siedepunkte liegt, so wird ein Sieden noch nicht eintreten; wenn man jedoch in diese Flüssigkeit ein Stück Holz eintaucht, so wird dadurch eine dem Sieden ähnliche Bewegung der Flüssigkeit hervorgebracht, indem sich das Wasser, sowie die in den Poren des Holzes enthaltenen Nahrungssäfte bei einer Temperatur von über 100° zu Dampf entwickeln, welcher das Bad durchdringt. — Läßt man das Holz bei Aufrechterhaltung der obangeführten Temperatur so lange in der Flüssigkeit, bis die siedeähnliche Bewegung aufgehört hat, so wird auch das ganze Wasser, welches im Holze enthalten war, bis auf eine ganz geringe Menge, die nicht einmal 1/700el der ursprünglichen ausmacht, ausgetrieben sein; auch die in den Poren vorhanden gewesene Luft ist dann völlig verdrängt. — Bringt man nun die Flüssigkeiten zum Erkalten, so wird sich der vorerzeugte Dampf kondensieren, und unter der Einwirkung des atmosphärischen Druckes wird die Flüssigkeit in die Poren eindringen, die hier entstandenen luftleeren Räume ausfüllen und so das Holz mit der Materie des Bades durchtränken, wie dieser Stoff auch immer beschaffen sein mag.

Der bisher dargestellte Vorgang ist kein anderer, als wie er sich bei der seit langer Zeit in Frankreich, Belgien und in den Vereinigten Staaten angewendeten Methode vollzieht. Wie die Erfahrung lehrt, ist es aber nicht einmal unbedingt erforderlich, zur Erreichung obgeschilderter Wirkung gerade schweres Teeröl anzuwenden; doch hat dieses den Vorteil, auf der Oberfläche des durchtränkten Stückes einen firnisähnlichen Überzug zu erzeugen, welcher dazu beiträgt, dasselbe gegen Schimmel, Feuchtigkeit u. dgl. zu schützen.

Dieselbe Wirkung des Durchtränkens tritt auch ein, wenn man das Holz nicht im ursprünglichen Bade erkalten läßt, sondern herausnimmt, es aber sofort in ein bereits kaltes Bad der gleichen oder selbst einer anderen Flüssigkeit eintaucht. Letztere Tatsache ist sehr wichtig, denn sie ermöglicht es, als Absorptionsflüssigkeit auch eine solche anzuwenden, deren Siedepunkt unter 100° liegt.

Wenn statt eines einheitlichen kalten Bades zwei verschiedene dichte, in zwei Lagen übereinander angeordnete, also voneinander getrennte Flüssigkeiten zur Verfügung stehen, dann kann man bei entsprechender Vorsicht das Holz nach und nach in jede dieser beiden Flüssigkeiten einbringen, und zwar in der Art, daß es mit bestimmten, eben notwendigen Mengen jeder derselben durchtränkt wird. — Zu diesem Zwecke sind schweres Teeröl und eine Lösung von Zinkchlorid von 2 bis 4° Baumé zu benützen. Die erstere Flüssigkeit, welche viel dichter ist, ruht am Boden des Gefäßes, die zweite lagert sich darüber. Taucht man das Holz vorerst in die Salzlösung, so dringt dieselbe bis auf den Grund der Poren; beim weiteren Eintauchen des Holzes in das schwere Öl wird es aber auch von diesem aufnehmen, u. zw. wird dann das Öl eine obere Schichte, gewissermaßen eine Schutzoberfläche bilden, die das Auslaugen der inneren Salzlösung, sowie das Eindringen von Feuchtigkeit verhindert.

Die „*Revue industrielle*“ bemerkt zum Schlusse: Wenn auch die hier beschriebene Art und Weise nicht allzuviel des Neuen in sich birgt, so wird sie doch immerhin sehr sinnreich ausgenützt und ist dazu angetan, besonders vorteilhafte Wirkungen hervorzubringen.

Wie kann man die Dauerhaftigkeit eines Bauholzes prognostizieren? Unter diesem Titel schreibt, wie die „Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“ im Hefte 46 v. J. 1902 berichtet, das „Centralblatt für das gesamte Forstwesen“, 1902, Heft 5, Folgendes:

Die Zersetzung der Bauhölzer, welche der Feuchtigkeit zugänglich sind, erfolgt auf dem Festlande ausschließlich durch *Hymenomyceten*, und man wird nicht fehlgehen, wenn man aus der Widerstandsfähigkeit eines Holzes gegen künstliche Verpilzung

ben Schluß auf dessen Dauerhaftigkeit zieht. Man kann daher die Güte eines Holzstückes auf folgende Art prüfen:

Es werden mehrere Stücke derselben Baumgattung in je zwei gleiche Teile geteilt, wobei auch Splint und Kern denselben Anteil und die Stücke gleiche Form und Oberfläche haben. Der eine Teil des Holzes wird mit der Kultur eines notorischen saprophytischen Holzpilzes von den Arten *Polyporus, Agaricus, Merulius* u. s. w. zusammengebracht, der andere trocken aufbewahrt.

Nach einigen Tagen oder Wochen (die Zeitdauer der Infektion hängt von den Umständen ab) raspelt man sowohl die infizierten als auch die anderen, trocken aufbewahrten Probestücke und unterwirft sämtliche Späne nach Abwage u. s. w. einer alkalischen Extraktion mit 10prozentiger Natronlauge. Bekanntlich löst sich hiebei in gewöhnlicher Zimmertemperatur innerhalb 24 Stunden aus dem Holze das *Xylan* (Holzgummi)[1]), ein Pentofan, welches die Eigenschaft hat, in alkalischer Lösung die Polarisationsebene nach links zu drehen. Ingenieur Josef Schorstein hat gefunden, daß die so erzeugten Extrakte künstlich verpilzter Hölzer diese Erscheinung nicht mehr zeigen. Es muß also der Pilz das *Xylan* chemisch verändert haben, und daraus, nämlich aus dem in gleichen Zeiten erlittenen Xylanverluste, läßt sich die innere Widerstandskraft eines Holzes gegen die Zerstörung durch Pilze folgern. Hat man also die Drehung der gewöhnlichen und der infizierten Hölzer vorgemerkt, so ergibt sich aus dem Unterschiede das Maß für den Erfolg der Verpilzung.

Es gibt verschiedene Methoden, um zur Polarisation taugliche, nämlich ungefärbte Extrakte zu erlangen. Um diese für die Polarisation geeignet zu machen, müssen sie natürlich entfärbt werden, wobei die Verwendung von Alkohol oder Säuren wegen der dann zu gewärtigenden Fällung des *Xylans* sich selbst ausschließt. Beim Kochen mit *Carbo sanquinis*[2]) und Filtrieren durch Asbest entfärbt sich übrigens auch die alkalische Lösung hinlänglich.

Die Versuche Schorsteins über die beschriebene Vergleichungsmethode sind noch lange nicht genügend zahlreich, doch können sicherlich auf Grund dieser Methode die Botaniker über den Nährwert der Pentofane für die Pilze Schlüsse ziehen; die Techniker aber werden über ganze Forstgebiete Vergleiche anstellen, um nicht nur die Ware nach Gütegraden einzuteilen, sondern auch den Wert irgend einer neuen Imprägnierungsart, über welche noch nicht Erfahrungen vorliegen, zu beurteilen.

Zu bemerken ist, daß die Wladikaukasische Eisenbahn zur Untersuchung, ob sich Petroleumrückstände zur Holzkonservierung eignen, künstliche Verpilzungen vornehmen ließ. Es wurden hierbei *Aspergillus niger* und *Bacillus amylobacter* verwendet, welche aber nicht die richtigen Xylophagen sind[3]).

Desinfizierende Wandanstriche. Über diesen Gegenstand enthält das achte Heft der „Kriegstechnischen Zeitschrift", 1902, V. Jahrgang, die nachfolgende der „Technischen Zeitungs-Korrespondenz" von Rich. Lüders in Görlitz entnommene Mitteilung:

Besonders in Räumen, in welchen peinlichste Sauberkeit zur Vermeidung von Infektionen geboten ist, wie in Operationssälen, Laboratorien, Krankenräumen, wendet man seit einiger Zeit desinfizierende Wandanstriche an. Bemerkenswerte Versuche über die Lebensfähigkeit verschiedener Bakterien auf diesen Wandanstrichen sind im Hygienischen Institute zu Halle vorgenommen worden. Unter den dabei benützten Farben wurden mit der unter dem Namen „Pefton" bekannten Sondersorte der Porzellanemaillefarben von Rosenzweig und Baumann in Kassel die besten Ergebnisse erzielt. Der hartnäckige Eitererreger *Staphylococcus aureus* zeigte bereits nach 8 bis 12 Tagen, der *Streptococcus erysipelatos* nach 12 Tagen, und der resistente Milzbrandbazillus nach 30 Tagen kein Wachstum mehr. Dabei ergab sich kein Unterschied zwischen den bei Licht und den im Dunkeln aufgestellten Versuchsplatten aus Holz, Zink, Blech oder Glas. Die Ursache dieser sehr tatkräftigen und andauernden Desinfektionsfähigkeit wird vom Untersucher auf eine aus den Anstrichen sich bildende gasförmige

---

[1]) $C_5 H_8 O_4$.

[2]) Blutkohle.

[3]) Über den gleichen Gegenstand schreibt auch die „Wiener Abendpost" vom 28. Juni 1902 unter dem Titel: „Über eine neue Holzuntersuchungsmethode" von Ingenieur Josef Schorstein.

Substanz zurückgeführt[1]). — Als weiteren Vorzug der Peftonanstriche nennt der Bericht des Hygienischeu Instituts in Halle die Glätte des Anstrichs, die leichte Streichbarkeit und die große Deckkraft. Diese Peftonfarben vertragen auch die Einwirkung von Karbol- und Sublimatlösungen wie der Formalindämpfe.

Pflastersteine aus Glas. Wie die Zeitschrift „Baumaterialienkunde" im Hefte 19/20 v. J. 1902 schreibt, pflastert die Stadt Paris jetzt mehrere Straßen mit gläsernen Pflastersteinen, nachdem mehr als zwölfmonatige Versuche dargetan haben, daß diese Pflasterungsart am besten den an ein gutes Pflaster gestellten Ansprüchen gerecht werde. Das Hauptbedenken, welches man gegen die Einführung des Glaspflasters hegte, war die Befürchtung, daß es den Hufen der Pferde keinen Halt bieten würde, was namentlich bei feuchtem Wetter gefährlich werden konnte. Es hat sich aber herausgestellt, daß diese Gefahr nicht größer als beim gewöhnlichen Asphaltpflaster ist.

Die gläsernen Pflastersteine werden (nach einer Mitteilung des Patent- und Maschinengeschäftes Richard Lüders in Görlitz) aus Glasabfall hergestellt, welcher bis zum Weichwerden erwärmt und alsdann unter hydraulischem Drucke stark gepreßt wird, worauf ein Zerschneiden in Würfelform erfolgt, um die Steine beim Pflastern besser verlegen zu können.

Über die Verwendung von Zementkonkret beim Straßenbaue macht die „Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst" im Hefte 42 v. J. 1902 die folgenden Angaben, welche der „Zeitschrift für Transportwesen und Straßenbau", 1902, Nr. 24, entnommen wurden.

Erfahrungsgemäß gibt Zementkonkret die beste Grundlage für die darauf gelegte Holz-, Granit- oder Asphaltpflasterung, wenn der unter der Konkretunterlage vorhandene natürliche Boden hinreichend festgestampft wird.

Der Widerstand gegen Zerdrücken ist beim gedachten Konkrete sehr groß, wenn ihm etwa ein Monat Zeit zum Erhärten gelassen wird. Mischungen von 6 Teilen Kies auf 1 Teil Portlandzement, bezw. von 8 : 1, 10 : 1 und 12 : 1, können nach ihrer Erhärtung einen Druck von 1000 t, bezw. von 750, 500 und 330 t auf 1 m^2 aushalten.

Da die Biegungsfestigkeit des Konkrets bloß ungefähr ein Zehntel seiner Druckfestigkeit beträgt, muß auf eine feste Einstampfung des natürlichen Bodens besonderes Gewicht gelegt werden. Die Biegungsfestigkeit läßt sich allerdings durch Einlagen von kleinen schmiedeeisernen Stäben in die unterste Schichte des Konkretes erhöhen.

Zum Zwecke der Vergrößerung der Festigkeit des Konkrets muß darauf gesehen werden, daß der Zusatz (Kies-, Feuer-, Sand-, Kalk- oder Ziegelsteine u. s. w.) rein sei und möglichst alle Größen von ein Fünftel der Dicke der Grundlage bis zur Sandkorngröße besitze.

Das Teeren von Schotterstraßen. Das neuerer Zeit immer mehr und mehr zur Anwendung gelangende Teeren beschotterter Straßen und Wege scheint nach allen hiebei gesammelten Erfahrungen tatsächlich ein empfehlenswertes Hilfsmittel gegen die nicht allein lästige, sondern in hohem Grade die Gesundheit gefährdende Staubbildung zu sein; auch verhindert es die nach längeren Regen, sowie nach Schneeschmelzen sich einstellenden Schmutzbildungen und soll überdies den Vorteil der Wohlfeilheit haben, weil das Besprengen der Straßen mit Wasser fast gänzlich entbehrlich und auch die Abnützung der Straßenoberfläche vermindert wird.

Der Zeitschrift „Baumaterialienkunde" v. J. 1902 entnimmt man auszugsweise das Nachstehende:

Schon in den Siebziger-Jahren wurden in Hörde und in Cottbuss Straßen aus Koksgrus und Steinkohlenteer auf Unterlagen aus Hochofenschlacke und alten Schamottematerialien ausgeführt, die sich vorzüglich bewährten. Neuerer Zeit wurden in Ravenna, Luzern, Genf, Davos, zwischen Berlin und Charlottenburg u. s. w. versuchsweise einzelne Straßenzüge und Gehwege mit Steinkohlenteer- oder mit Rohpetroleumübergüssen behandelt, und allerorts — auch bei Straßen mit starken Gefällen — höchst befriedigende Ergebnisse erreicht.

---

[1]) Diese Substanz ist vermutlich Kieselflußsäure, die sich in Siliziumfluorid ($Si F_4$) und Flußsäure ($H F$) zersetzt. Kieselflußsäure zersetzt sich auch mit den Kalksalzen der Mauer und wird dadurch bald ganz unwirksam ($H_2 Si F_6 + Ca CO_3 = Ca Si F_6 + CO_2 + H_2 O$).

Während man bei diesen Versuchen den in gebräuchlicher Weise fertiggestellten und gewalzten, möglichst trockenen Straßenkörper mit heißem Teer oder Rohöl übergoß, dann eine dünne Schichte Grus oder Sand darüber streute und die Fläche nochmals walzte, gründeten erfahrene Fachmänner in Boston eine Gesellschaft zur Herstellung von Straßendecken aus bituminösem Makadam. Wie bei der Herstellung von gutem Beton wird hiebei ein Gemenge aus Sand und bitumenhaltigem Bindemittel mit Steinschlag in einem Verhältnisse gemischt, daß alle Hohlräume des letzteren satt ausgefüllt werden. Als Bitumen werden Teer, Pech, Kreosotöl u. dgl. benützt; ein größerer Ölgehalt des Bitumens erhöht die Dauerhaftigkeit der Straßenbahn. Zum Schlusse wird die Oberfläche des Makadams mit heißem Teer bestrichen und mit Schlackenstaub oder feinem Kiessande bestreut.

Die Reinhaltung derartiger Straßenflächen soll sich um 50 bis 75% billiger als jene des gewöhnlichen Makadams stellen. Major Petrin.

Betoneisenpiloten. Die in England und Frankreich bei Ufer-, Steg- und Stützmauerarbeiten bereits mit Erfolg [1]) zur Anwendung gebrachten Betoneisenpiloten werden — nach einer Mitteilung der Zeitschrift „Centralblatt der Bauverwaltung" v. J. 1902 — gegenwärtig auch bei den Gründungsarbeiten des Gerichtsneubaues Berlin-Wedding benützt.

Der überaus schlechte und namentlich ungleichmäßige Baugrund erforderte die Verwendung von Grundpfählen; weil aber auf dem Bauplatz und dessen Umgebung schon eine bedeutende Senkung des Grundwassers stattgefunden hatte und ein weiteres Sinken des Grundwasserspiegels zu gewärtigen stand, waren Holzpfähle ausgeschlossen.

Auf Grund eingehender Versuche, bei welchen zunächst Betoneisenpfähle mit quadratischem Querschnitt und 30*cm* Seitenlänge verwendet wurden, erhielten die schließlich hergestellten Pfähle die Grundform eines gleichseitigen Dreieckes mit 45*cm* Seitenlänge, dessen Ecken auf 6*cm* abgestumpft sind. Zunächst den abgestumpften Ecken und von den Außenflächen je 5*cm* entfernt befindet sich im Pfahlinneren ein Eisengerippe aus drei 26*mm* starken Rundeisenstäben, die durch übergeschobene Drahtanker von 6*mm* Stärke in Abständen von je 20*cm* zu einer festen, unverschiebbaren Konstruktion zusammengefügt und am unteren Pfahlende durch Schweißung zu einer starken Spitze vereint sind. — Der Beton besteht aus reinem, scharfen Flußschotter mittlerer Korngröße und bestem Portlandzement im Mischungsverhältnisse von 3 : 1. Die Pfähle werden in Längen von 5,0, 6,50 und 8,0*m* hergestellt. Das Stampfen desselben geschieht in aufrechtstehenden Holzlehren; die Betonmasse ist hiebei nur äußerst wenig angefeuchtet. — Die etwa vier Wochen alten Pfähle werden durch Dampframmen, deren Bären bis zu 2 500*kg* schwer sind, in den Erdboden eingetrieben; die Fallhöhen betragen 1,50 bis 1,70*m*. Um hiebei die Pfähle, insbesonders die Pfahlköpfe, gegen Zerstörungen zu sichern, wird denselben während der Rammarbeit eine aus mehreren Lagen Blei-, Eisen- und Holzplatten bestehende, den Pfahlkopf fest umschließende Liderungshaube aufgesetzt. Major Petrin.

[1]) Siehe fünftes Heft, Seite 358, dieser „Mitteilungen", Jahrgang 1902.

Patentangelegenheiten.

Verzeichnis der Patentklassen und deren Unterabteilungen.

Mit der Verordnung des Handelsministeriums vom 29. Oktober 1902, R.-G.-Bl. Nr. 205 (enthalten in dem am 9. November 1902 ausgegebenen CVI. Stücke) wurde das nachstehende neue „Verzeichnis der Patentklassen und deren Unterabteilungen" verlautbart, welches vom 1. Jänner 1903 in den im Reichsrate vertretenen Königreichen und Ländern zu gelten hat. Demnach tritt das im dritten Hefte dieser „Mitteilungen", Jahrgang 1901, Seite 243, veröffentlichte derartige Verzeichnis außer Kraft.

1. Aufbereitnng von Erzen, Mineralien und Brennstoffen.
2. Bäckerei:
   a) Backöfen, Backmaschinen, Backgeräte,
   b) Maschinen zur Herstellung und Bearbeitung des Teiges,
   c) Verfahren zur Teigbereitung.
3. Bekleidungsindustrie:
   a) Wäsche,
   b) Kleidungsstücke,
   c) Verschlüsse, Federn, Masken, Perrücken, Blumen, Pelzwaren, Schleier,
   d) Hilfsmittel bei der Kleiderherstellung.
4. Beleuchtungsvorrichtungen (außer elektrischen und Gas-Beleuchtungsvorrichtungen).
5. Bergbau:
   a) Tiefbohrung,
   b) bergmännische Gewinnungsarbeiten, Abbau, Schacht, Tunnel, Brunnen, Grubenausbau, Förderung (auch in Klasse 20 und 35), Wetterführung.
6. Bier, Branntwein, Wein, Essig, Hefe:
   a) Getreide, Malz, Hopfen,
   b) Biererzeugung,
   c) Spiritusfabrikation,
   d) Weinbereitung,
   e) Essigerzeugung,
   f) Preßhefefabrikation.
7. Blech- und Drahterzeugung, sowie Walzwerke im allgemeinen.
8. Bleichen, Färben, Zeugdruck, Appretur:
   a) Reinigungsarbeiten, Walken (mechanischer Teil),
   b) Arbeiten zur Erzeugung ebener, gleichförmiger, glatter und gemusterter Oberflächen, Vollendungs- und Nacharbeiten, Linoleum- Herstellung und -Bearbeitung (mechanischer Teil),
   c) Bleicherei,
   d) Färberei und Mercerisation,
   e) Zeugdruck (chemischer Teil),
   f) Appretur (chemischer Teil).
9. Borstenwaren.
10. Brennstoffe:
   a) natürliche Brennstoffe,
   b) künstliche Brennstoffe (auch Brikettpressen),
   c) Kokerei (Verkohlung, Verkokung, Koksöfen).
11. Buchbinderei:
   a) Geräte, Maschinen, Verfahren, Bücher, Register,
   b) Mappen, Briefsammler.
12. Chemische Verfahren und Apparate:
   a) Nichtmetallische Elemente, deren Verbindungen untereinander und mit den Alkali- und Erdalkalimetallen (soweit selbe nicht in die Klassen 62 oder 75 fallen),
   b) Salze und Verbindungen aller Metalle, außer den in die Klassen 12 a) und 75 gehörigen,
   c) Verfahren und Apparate der anorganischen Chemie,

d) Behandlung von Gasen,
e) Verfahren und Apparate der organischen Chemie.
13. Dampfkessel nebst Ausrüstung (außer Feuerungen), sowie Dampfleitungen:
a) Dampfkessel (außer für Heizung),
b) Vorwärmung und mechanische Reinigung des Speisewassers, Speisung, Regelung des Umlaufes,
c) Wasserstandszeiger, Signal- und Sicherheitsvorrichtungen,
d) Dampfleitung, -Trocknung und -Überhitzung,
e) Reinigung der Kessel und Röhren, Befestigung und Dichtung von Röhren,
f) besondere Arten der Dampferzeugung.
14. Dampfmaschinen (Stabil-, Lokomotiv- und Schiffsmaschinen):
a) mit hin- und hergehendem Kolben,
b) mit kreisendem und schwingendem Kolben, Dampfturbinen,
c) Steuerungsteile und Einzelheiten,
d) Verfahren zur Nutzbarmachung der Dampfkraft.
15. Druckerei, Linier- und Schreibmaschinen, Stempel:
a) Elemente, Geräte und Maschinen zur Herstellung des Satzes,
b) Druckereiverfahren (Holzschnitt, Lithographie, Klischeeherstellung u. s. w.),
c) Druckpressen und Druckmaschinen, Schablonendruckmaschinen,
d) Hilfsmaschinen und Apparate der Druckerei (Gravier-, Falz-, Perforier-, Bronzier-Maschinen, Reinigen, Glätten, Gummieren u. s. w.)
e) Liniermaschinen.
f) Schreibmaschinen,
g) Stempel- und Numeriereinrichtungen u. s. w.
16. Düngerbereitung.
17. Eis- und Kälte-Erzeugung, Eisaufbewahrung und Wärmeaustausch:
a) Eiserzeugung und Eisgewinnung,
b) Eiskeller, Kühl- und Eisschränke,
c) Condensatoren, Wärmeaustausch-Vorrichtungen, Kaminkühler, Gradierwerke,
d) Kälte- und Kühlmaschinen.
18. Eisenerzeugung:
a) Roheisen (Hoch-, Kupolöfen, Winderhitzer, Spezialroheisen),
b) Schmiedbares Eisen (Frisch-, Puddel-, Bessemer-, Martin-Tiegelschmelz-Öfen, Spezialstahl, Panzerplatten, Feinen, Härten, Reinigen).
19. Eisenbahn-, Straßen- und Brückenbau:
a) Eisenbahnbau,
b) Straßen- und Brückenbau.
c) Straßenreinigung.
20. Eisenbahnbetrieb:
a) Wagen- und Lokomotivbau (außer Lokomotivkesseln, -Steuerung, -Feuerung, Kondensation, Funkenlöschvorrichtungen, Rauchverzehrern),
b) Hilfsmittel für den Eisenbahnbetrieb und Stationseinrichtungen.
c) Bahnsysteme,
d) Eisenbahnsignal- und Sicherungseinrichtungen,
e) elektrische Bahnen und elektrische Ausrüstung für Motorfahrzeuge (außer den Anlass- und Reguliervorrichtungen für die Motoren).
21. Elektrische Apparate:
a) Telegraphie und Fernsprechwesen,
b) galvanische Elemente und Akkumulatoren,
c) Leitungen, Leitungsbau, Leitungszubehör,
d) Apparate und Einrichtungen zur Erzeugung und Umwandlung der elektrischen Energie,
e) elektrische Meßapparate,
f) elektrische Beleuchtungsvorrichtungen,
g) sonstige elektrische Apparate, Aufzüge u. dergl.,
h) Reguliervorrichtungen für elektrische Ströme.
22. Farbstoffe, Firnisse, Lacke, Anstriche, Leim:
a) künstliche (synthetische) organische Farbstoffe,
b) Mineral-, Pflanzen- und animalische Farbstoffe,
c) Firnisse und Lacke,

d) Anstriche,
e) Leim, Kitte und andere Klebstoffe.

23. Fettindustrie, Kerzen, Seifen, Mineralöle:
a) Fett- und Ölgewinnung, Reinigung der Fette und Öle, Ölprüfer,
b) Seifen, Kerzen, Parfums, Schmiermittel,
c) Mineralöle, Paraffin, Asphalt.

24. Feuerungsanlagen:
a) Feuerungen im allgemeinen,
b) Feuerungen für Staubkohle und flüssige Brennstoffe,
c) Roste und Rostreinigung,
d) sonstige Ausrüstungsgegenstände und Werkzeuge (Beschickungsvorrichtungen, Blasrohre, Feuerbrücken, Feuertüren, Funkenfänger, Schornsteineinrichtungen u. s. w.),
e) Gasfeuerungen.

25. Flechtmaschinen:
a) Stricken und Wirken,
b) Flechten, Klöppeln, Bobbinnetmaschinen, Posamenterie, Netzknüpferei.

26. Gasbereitung und -Beleuchtung:
a) Gaserzeugung,
b) Gaslampen und -Brenner,
c) Glühkörper,
d) Gaszünd- und -Löschvorrichtungen,
e) Acetylengasbereitung und -Beleuchtung.

27. Gebläse und Lüftungsvorrichtungen:
a) Balg-, Kolben-, rotierende und Strahlgebläse,
b) Ventilationseinrichtungen, Luftbefeuchter, Staubsammler u. s. w.

28. Gerberei, Lederbearbeitung:
a) Maschinen zum mechanischen Behandeln von Häuten und Leder,
b) chemischer Teil.

29. Gespinstfasern:
a) mechanische Gewinnung der Gespinstfasern,
b) chemischer Teil.

30. Gesundheitspflege:
a) ärztliche Instrumente und Geräte (mit Ausnahme der zahntechnischen Instrumente und Geräte),
b) zahnärztliche Maschinen, Instrumente und Geräte, künstliche Gebisse, Zahnreiniger,
c) Inhalations-, heilgymnastische und Massage-Apparate, Toilettegegenstände, Bäder-, elektro- und lichttherapeutische Einrichtungen,
d) Verbände, künstliche Glieder, orthopädische Apparate,
e) Krankenlagerung und -Transport, Leibschüsseln, Operationsstühle, Beerdigungsvorrichtungen,
f) hygienische und pharmazeutische Präparate, pharmazeutische Hilfsgeräte, Desinfektion.

31. Gießerei:
a) Gießerei und Formerei (Formmaschinen ausgenommen),
b) Formmaschinen.

32. Glas:
a) Behandlung des Glases in glühendem Zustande,
b) Behandlung des Glases in erkaltetem Zustande,
c) chemischer Teil.

33. Hand- und Reisegeräte:
a) Schirme, Stöcke, Zelte, Fächer,
b) Taschen, Behälter, Halte- und Tragvorrichtungen,
c) Frisiergeräte, Knöpfer.

34. Hauswirtschaftliche Geräte:
a) Kochgeräte und -Apparate,
b) Küchen- und Tafelgeräte,
c) Möbel,

b) Reinigungsgeräte und -Vorrichtungen für hauswirtschaftliche Zwecke,
c) hauswirtschaftliche Geräte, nicht besonders genannte.

35. Hebezeuge:
a) Aufzugs- und Fördereinrichtungen (mit Ausschluß der elektrischen Einrichtungen),
b) Kräne, Laufkatzen, Winden, Rollenzüge, Bremsen u. s. w.,
c) Ketten- und Schraubenelevatoren, Becherwerke, Bagger, Verladevorrichtungen, hydraulische Einrichtungen.

36. Heizung (im allgemeinen):
a) Öfen und Herde für feste Brennstoffe,
b) Öfen und Herde für Gasfeuerung und flüssige Brennstoffe,
c) Zentralheizungen und Wärmeregler,
d) Flüssigkeitserhitzer (außer elektrischen),
e) Elektrische Heizung und Apparate für elektrische Erhitzung.

37. Hochbauwesen:
a) tragende und raumabschließende Konstruktionen,
b) Konstruktions-Elemente,
c) innerer und äußerer Ausbau der Gebäude,
d) Gerüstbau.

38. Holz:
a) Sägen,
b) Bearbeitung des Holzes mittels Messer und Verschönerung der Oberfläche von Holz (mechanischer Teil),
c) Herstellung besonderer Gegenstände,
d) Imprägnieren und Konservieren.

39. Horn, Elfenbein, Kautschuk, Guttapercha und andere plastische Massen:
a) mechanischer Teil,
b) chemischer Teil.

40. Hüttenwesen:
a) chemische Aufbereitung der Erze,
b) Metallgewinnung, metallurgische Öfen (einschließlich elektrischer),
c) Metallegierungen (außer Eisen) und ihre Behandlung.

41. Hutherstellung.

42. Instrumente:
a) Zeicheninstrumente (Zirkel, Kurvenzeichner),
b) Längen-, Flächen-, Dickenmesser,
c) geodätische Instrumente,
d) Registrier-, sowie Kontrollvorrichtungen,
e) Gas-, Wasser-, Volumenmesser,
f) Wägevorrichtungen,
g) akustische Apparate und Phonographen,
h) optische Apparate (einschließlich photographischer Objektive),
i) physikalische Instrumente und Geräte, Kalender,
k) Rechengeräte,
l) Lehrmittel,
m) Selbstkassierer.

44. Kurzwaren und Rauchgeräte:
a) Kurzwaren (Knöpfe, Busennadeln, Schnallen, Schmucksachen),
b) Rauchgeräte, Feuerzeuge, Zigarrenabschneider.

45. Land- und Forstwirtschaft, Garten- und Weinbau, Molkerei, Zootechnik
a) Bodenbearbeitung, Säen, Düngen,
b) Ernten, Bearbeitung geernteter Feldfrüchte,
c) Gärtnerei, Gemüse-, Obst-, Wein- und Hopfenbau, Forstwesen,
d) Molkerei,
e) Tierzucht, -Fang, -Vertilgung, Veterinärwesen,
f) Hufbeschlag,
g) chemischer Teil nebst Bereitung von Viehfutter.

46. Luft-, Gas- und andere Kraftmaschinen:
a) Explosions- und Verbrennungs-Kraftmaschinen einschließlich Pulvermaschinen,

b) Steuerungs- und Regelungsvorrichtungen, Ventile, Vergaser, Karburiervorrichtungen, Zünder, Kühler, Anlaßvorrichtungen,
c) Maschinen für Heiß- und Druckluft, Ammoniak, Kohlensäure, Äther, Dampfluft und Dampfgas, Göpel, Tretwerke, Federkraft- und Gewichtsmotoren

47. Maschinenelemente:
a) feste Konstruktionsteile,
b) Konstruktionsteile zur Bewegungsübertragung,
c) Kupplungen, Gelenke, Bremsen, Sperr- und Schaltwerke,
d) Riemen, Seile, Ketten u. dgl.,
e) Schmiervorrichtungen,
f) Rohre, Schläuche und deren Verbindungen, Dichtungen, Stopfbüchsen, Wärmeschutzmittel u. dgl.,
g) Ventile, Hähne, Schieber,
h) Getriebe (ohne besondere Zweckangabe).

48. Metallbearbeitung, chemische (Email, Galvanoplastik):
a) Metallüberzüge, auf elektrolytischem Wege hergestellt,
b) Metallüberzüge, auf nicht-elektrolitischem Wege hergestellt, und Metallbehandlung,
c) Emaillieren.

49. Mechanische Metallbearbeitung (außer Walzwerken im allgemeinen):
a) Werkzeugmaschinen,
b) Maschinen zur Herstellung bestimmter Metallwaren,
c) Arbeitsverfahren, Werkzeuge und Vorrichtungen zu deren Durchführung.

50. Mühlen:
a) Müllerei im engeren Sinne des Wortes,
b) Zerkleinerungsmaschinen, soweit sie eine allgemeine Verwendung zulassen.

51. Musikinstrumente:
a) Klavier, Harmonium, Orgel,
b) Orchesterinstrumente,
c) Mechanische Musikwerke und musikalische Hilfsgeräte.

52. Nähmaschinen jeglicher Art:
a) Nähen,
b) Sticken.

53. Nahrungsmittel:
a) Zubereitung,
b) Konservierung.

54. Papiererzeugnisse, Papierverarbeitung und Reklame:
a) Herstellung von Schachteln,
b) Herstellung von Briefumschlägen, Säcken, Karten,
c) Herstellung von gemustertem Papier, sowie Gegenständen aus Papiermasse und Papier (mit Ausnahme von Schachteln, Briefumschlägen, Karten),
d) Reklamewesen.

55. Papierherstellung:
a) Gewinnung des Papierstoffes aus verschiedenen Rohmaterialien auf mechanischem Wege,
b) Papiermaschinen, Vollendungsarbeiten (mechanischer Teil),
c) chemischer Teil.

56. Sattlerei, sowie Geschirre für Pferde und andere Tiere.

57. Photographie:
a) physikalischer Teil,
b) chemischer Teil.

58. Pressen:
a) mit Flüssigkeitsdruck,
b) ohne Flüssigkeitsdruck.

59. Pumpen und Flüssigkeitshebewerke:
a) Kolben-, Membranpumpen, Feuerspritzen,
b) Schleuder-, Kreiselpumpen,
c) Dampf- und Gasdruck-Kammerpumpen (Pulsometer),
d) Dampfstrahlpumpen (Injektoren),

e) verschiedene Methoden zum Heben von Flüssigkeiten, Schöpfwerke, Schöpfräder u. s. w.

60. Regler für Kraftmaschinen.

61. Rettungswesen.

62. Alkali- und Erdalkali-Salzindustrie, Salinenwesen.

63. Wagenbau, Fahrräder und Motorfahrzeuge:

a) Wagenbau,
b) Fahrräder,
c) Motorfahrrad und Motorwagen,
d) Rad und Radreifen.

64. Schankgerätschaften, Flaschenverschlüsse, Spülvorrichtungen:

a) Flaschen- und Gefäß-Verschlüsse im allgemeinen,
b) Reinigung von Flaschen, Gläsern; Umfüll-, Verkorkungs- und Entkorkungsvorrichtungen,
c) Bierdruckapparate, Ausschankapparate, Syphonverschlüsse, Bierzähler u. s. w.

65. Schiffbau und Seewesen:

a) Schiffbau,
b) Schiffsantrieb und Steuervorrichtungen,
c) Schiffsausrüstung, Signal- und Rettungswesen zur See,
d) Boote und Wasserfahrräder,
e) besondere kriegstechnische Einrichtungen (Panzerung, Torpedo- und Minenwesen, Unterseefahrzeuge),
f) Aufschlepp- und Ablaufvorrichtungen, Schwimmdocks, Heben gesunkener Schiffe, Reinigung und Konservierung der Schiffe.

66. Schlächterei.

67. Schleifen und Polieren:

a) Schleif- und Poliermaschinen,
b) Schleif- und Poliermittel,
c) chemischer Teil.

68. Schlossereierzeugnisse, sowie Geldschränke:

a) Verschlüsse,
b) Beschläge, Schließer, Öffner und Feststeller für Türen und Fenster,
c) Geldschränke.

69. Schneidewerkzeuge, einschließlich Hieb- und Stich-Waffen.

70. Schreib- und Zeichenmaterialien:

a) Schreib- und Zeichenstifte, Federn, Halter, Tintenfässer u. s. w.,
b) Zeichenbretter, Lineale, Spitzer, Radiervorrichtungen,
c) Schreibtischgeräte.

71. Schuhwerk:

a) Schuhwerk,
b) Schuhverschlüsse, Beschläge, Sporen u. dgl.
c) Maschinen und Werkzeuge zur Herstellung von Schuhwerk.

72. Schußwaffen, Geschosse, Verschanzung:

a) Handfeuerwaffen samt Zugehör,
b) Geschütze und Maschinengewehre,
c) Lafetten, mechanische Geschützbedienung, Panzer und Deckungen,
d) Munition,
e) Visiervorrichtungen, Schießstände.

73. Seilerei.

74. Signalwesen (außer Eisenbahnsignalwesen).

75. Soda und die übrige chemische Großindustrie:

a) Säuren (auch Borsäure, Borate und Kohlensäure), Schwefel und dessen Verbindungen,
b) Kohlensäure und Ätzalkalien (außer den elektrolytisch dargestellten), Ammoniak, Cyan-, Ferrocyan- und Rhodanverbindungen,
c) Chlor- und elektrolytisch dargestellte Ätzalkalien, Chlorate und bleichende Chlorverbindungen.

76. Spinnerei:
a) Vorbereitungsarbeiten,
b) Spinnen und Zwirnen,
c) Spulen und Haspeln.
77. Sport, Spiele, Volksbelustigung, Luftschiffahrt:
a) Gesellschaftspiele,
b) Kinderspielzeuge (Figuren, Kreisel, Baukasten u. dgl.),
c) Turngeräte, Schlittschuhe u. s. w., Volksbelustigung,
d) Luftschiffahrt.
78. Sprengstoffe:
a) mechanischer Teil, Zündholzmaschinen,
b) chemischer Teil, Zündwaren, Feuerwerkerei.
79. Tabak.
80. Tonwaren-, Stein- und Zementindustrie:
a) Maschinen, Werkzeuge und Geräte (mit Ausnahme der Pressen),
b) Pressen,
c) Öfen,
d) Kunststeine (chemischer Teil) und Kunststeinmassen,
e) Asphalte und Produkte daraus, Zemente (chemischer Teil), Mörtel, Kalklöscheinrichtungen,
f) Dekoration von Tonwaren und Steinen (chemischer Teil).
81. Transport und Verpackung:
a) Verpackungsmittel,
b) Transport- und Verladevorrichtungen, Rohrpost, Müllabfuhr und Lagereinrichtungen (Silos),
c) Maschinen zum Verpacken und Etikettieren.
82. Trockenvorrichtungen, Darren, Schleudermaschinen (für allgemeine Zwecke):
a) Trockenvorrichtungen, Darren, Kanal- und Schachttrockner,
b) Schleudermaschinen.
83. Uhren (einschließlich elektrischer).
84. Wasser- und Grundbau.
85. Wasser, Wasserleitung und Kanalisation:
a) Wasserleitung,
b) Kanalisation,
c) Filter, Filterpressen und Wasserreinigung.
86. Weberei:
a) Vorbereitungs- und Hilfsarbeiten, Schaft- und Jacquard-Maschinen,
b) Webstühle, Webverfahren und Gewebe.
87. Werkzeuge und Geräte, nicht besonders genannte.
88. Wind- und Wasserkraft-Maschinen:
a) Turbinen, Wasserräder und Wassersäulenmaschinen,
b) Windräder.
89. Zucker- und Stärkegewinnung:
a) Zuckerfabrikation,
b) Gewinnung von Stärke, Dextrose und Dextrin.

Patentanmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Klasse

22*d*. Dr. Heinrich Spatz & Co., chemische Fabrik m. b. H., Firma in Berlin. — Verfahren zur Entfernung der Feuchtigkeit von Mauerwänden.

34*e*. Pollák Dr. Josef, Arzt in Budapest. — Spucknapf.

37*b*. Siegwart Hans, Architekt in Luzern (Schweiz). — Deckenkonstruktionsbalken.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte. 1902, Nr. 22, 23 und 24.

Klasse

37c. Gebrüder Kimmich, Rolläden-, Jalousien- und Wellblechfabrik in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zur Verhinderung des unbefugten Öffnens herabgelassener Rolläden.

56. Mocker Karl, Brauereibesitzer in Kriegern (Böhmen). — Neuerung an Stangengebissen.

[illegible] Aster Franz, Schlossergehilfe in Wien. — Fallriegelschloß.

68a. Tóth Elek, Kunst- und Bauschlosser in Lugos (Ungarn). — Klinkenverschluß.

72a. Kaleta Johann, k. und k. Regimentsbüchsenmacher in Bozen. — In ein Zimmergewehr umgebautes Armeegewehr.

„ Panchard Ernest, Rentier, und Harris Henry, Rentier, beide in London. — Kastenmagazin für Mehrladegewehre.

„ Schouboe Jens Theodor Suhr, Premierleutnant a. D. in Frederiksberg (Dänemark). — Verschluß für selbsttätige Gewehre mit rückwärtsgleitendem Laufe, sowie für Mehrladegewehre.

„ Sjögren Karl Axel Theodor, Ingenieur in Stockholm. — Einrichtung zur Nutzbarmachung des Rückstoßes bei Feuerwaffen.

72b. Bethlehem Steel Company in South Bethlehem (V. St. A.) — Schraubenverschluß für Geschütze.

„ Holmström Karl, Ingenieur in Glasgow (Schottland). — Geschütz-Schraubenverschluß.

„ Roberge Franklin Pierre, Tierarzt, und Roberge Abijah Mc. Donald, Hufschmied, beide in New-York. — Schutzmantel für Geschützrohre mit Wickelpanzer.

„ Semrou Franz, Büchsenmacher in Pola. — Selbsttätiger Mündungsverschluß für Geschütze.

72c. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Einrichtung zum Bremsen des Rücklaufes und Wiedervorbringen des Rohres an Geschützen mit Rohrrücklauf.

„ Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Verfahren und Einrichtung zum Überführen der Munition vom Munitionswagen in die Ladeachse des Geschützes.

„ Vickers Sons & Maxim Limited, Firma in Sheffield (England). — Munitionszuführung und Ladevorrichtung für Turm- und Barbettegeschütze.

72d. Hirtenberger Patronen-, Zündhütchen- und Metallwaren-Fabrik vormals Keller & Comp. in Hirtenberg. — Zielübungspatrone.

„ Luger Georg, Ingenieur in Charlottenburg. — Patronen-Abstreifrahmen.

„ Migliardi Giovanni, Privatmann in Cleveland (Ohio, V. St. A.) — Patronentasche.

72e. Csengery Arpad, Ingenieur in Budapest. — Richtmaschine für Geschütze.

„ Huber Konrad, Dreher in Kurzdorf bei Frauenfeld (Kanton Thurgau, Schweiz). — Seitenverschiebungsvorrichtung an Visierblättern.

„ Karl Zeiss, Firma, optische Werkstätte in Jena. — Visierprismenfernrohr für Gewehre.

78b. Führer Josef, Privatbeamter in Wien. — Zündsatz als Ersatz für Knallquecksilbersätze.

81. Kirsch Bernhard, Professor, Suppan Karl Viktor, Schiffahrts-Oberinspektor, beide in Wien, Szendi Béla, Oberingenieur in Budapest. — Wagen zur Trockenförderung von Schiffen.

37a. Fricci Franz, bürgl. Stukkaturermeister in Wien. — Bauplatte.

„ Hennebique François, Ingenieur in Paris. — Fußbodenkonstruktion aus armiertem Beton.

„ Perkiewicz Max, Fabriksbesitzer in Ludwigsberg bei Moschin (Prov. Posen), und Ahrns Reinhold, königl. Regierungsbaumeister in Posen. — First-, Grat- und Kehl-Anschlußsteine für Pfannendächer.

„ Tóht Imre és Társa, Firma in Budapest. — Metalldachdeckung.

37c. Jansen und Hoffmann, Bau- und Stuckgeschäft in Düsseldorf. — Kassettendecke.

68a. Rendes von Székvár Bela, Ministerial-Konzipist in Budapest. — Türsicherung.

72d. Mannlicher Ferdinand, Ritter v., Oberingenieur in Wien. — Patronenabstreifrahmen für Mehrladegewehre.

68a. Borucki Adolf, Lokomotivführer in Oswiezim. — Einrichtung an Türriegeln zum Bewegen derselben mittels Schlüssel.

Klasse.

68*a*. Radványi Emerich, Versicherungsbeamter, und Radványi Karl, Schlossermeister beide in Budapest. — Türfalle.

68*b*. Páder Ferdinand, Kunstschlosser in Budapest. — Federpendelscharnier für Türen

„ Viewig Lebrecht, Möbelhändler in Wilhelmshafen. — Scharnierbandbefestigung

72*a*. Fückert Ferdinand, Gewehrfabrikant in Weipert (Böhmen). — Kipplaufgewehrverschluß.

72*b*. Perino Giuseppe, Waffentechniker in Rom. — Vorrichtung zur Kühlung des Laufes bei Maschinengewehren und selbsttätigen Geschützen.

72*c*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Geschütz mit Einrichtung zum schnellen Überführen des Geschützrohres aus der Feuer- in die Ladestellung und umgekehrt.

„ Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Für Geschütze mit Rohrrücklauf bestimmte Vorrichtung zur Verbindung der Kolbenstange der Rücklaufbremse mit der Wiege oder dem Geschützrohre.

„ Schwarzlose Andreas Wilhelm, Fabriksdirektor in Suhl (Thüringen). — Radlafette für Geschütze.

„ Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Ausbalanzierungs- und Zapfenentlastungsvorrichtung.

72*e*. Kleszky Otto, königl. ungar. Honved-Hauptmann in Balassa-Gyarmat, Neograder Komitat (Ungarn). — Klappscheibe.

78*b*. Schou Cecil Wilhelm, Laboratoriumsvorsteher in Kopenhagen. — Rauchentwickler für Hohlgeschoße u. dergl.

80*e*. C. A. Kapferer & Schleuning, Firma in München. — Poröser Zementmörtel.

85*b*. Dumont Paul, Fabrikant in Wien. — Abort mit Spülflüssigkeitsverdränger.

„ Firma: Augustin Kulhánek, Gas- und Wasserinstallation in Prag. — Abortspülvorrichtung mit Kippgefäß.

85*c*. Seitz Theo, Firma in Wien und Bad Kreuznach. — Auswechselbarer Filterkörper für Schwemmfilter.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

2129. Birkeland Christian, Universitätsprofessor in Christiania. — Verfahren zum Ausfeuern von Geschossen durch elektromagnetische Kraft.

2131. Browning John Moses, Fabrikant in Ogden. — Durch Rückstoß sich betätigendes Gewehr mit feststehendem Lauf und nicht verriegeltem Verschluß.

2217. Helmer Georg, Kaufmann in Mülhausen. — Ofenröhre.

2226. Friedrich Krupp, Firma in Essen. — Geschütz mit Einrichtung zum schnellen Überführen des Geschützrohres aus der Feuer- in die Ladestellung und umgekehrt.

2227. Kiss Johann, Professor, Schossberger Ferdinand, Baron, Gutsbesitzer in Budapest. — Fahrbremse.

2252. Seikat Christian, Gastwirt in Berlin-Rummelsburg. — Türschließvorrichtung.

2267. Chapsal Franz, Ingenieur in Paris. — Elektropneumatische Bremse.

2274. Ehrhardt Heinrich, Ingenieur in Düsseldorf. — Reibungsbremse für Geschütze mit Rohrrücklauf.

2276. Franzl Gustav, Hauptmann im k. und k. Eisenbahn- und Telegraphen-Regiment in Korneuburg. — Schienenverbindung für Feldbahnen.

2303. Neuber Franz, Büchsenmacher in Wr.-Neustadt, Tambour Josef, Privatier, und Colbert Karl, Privatier in Wien. — Selbsttätige Sicherung für Repetier-Handfeuerwaffen.

2321. Stendebach Karl Friedrich Philipp, Ingenieur in Möckern. — Zielvorrichtung für Tag und Nacht an Feuerwaffen.

2330. Thorneycroft Baird Jakob, Eisenfabrikant in Netherplace (Schottland). — Verbesserungen an Feuerwaffen.

2333. Untiedt Heinrich, Ingenieur in Schweinfurt. — Ofen mit rauchverzehrender Feuerung.

---

[1]) „Szabadalmi Közlöny", Nr. 32 bis 41 von 1902.

[illegible] Johann, Fabrikant in [illegible] — [illegible]
[illegible] Daniel, Manipulations-[illegible] in [illegible] — [illegible]
[illegible] u. Jaacke, Firma in Berlin. — [illegible] Sang- und [illegible]
[illegible] Alexander, Landwirt in Budapest. — Verfahren zur [illegible] der [illegible] an [illegible] von [illegible] und [illegible] gegen Wasser.
[illegible] Alfons, Fabrikant in [illegible] — [illegible]
[illegible] Georg [illegible], Fabrikdirektor in Chicago. — [illegible]
[illegible] Abel, Industrieller in Paris. — [illegible] mit [illegible]
[illegible] Everard, Fabrikant in [illegible] — [illegible] zum [illegible]
[illegible] Robert, Fabrikant in Hannover. — [illegible] mit [illegible] zur Aufnahme der [illegible]
[illegible] Sigmund, Fabrikant in Budapest. — Einrichtung zum [illegible] von [illegible] durch Öffnen und Schließen der Tür.
[illegible] Alois, Privatier in [illegible] — [illegible]
[illegible] Jakob, Ingenieur in London. — [illegible]
[illegible] Vinzenz, Installateur in Wien. — [illegible] mit [illegible]
[illegible] Karl und [illegible] Josef, [illegible] in Wien. — [illegible] für [illegible] u. dgl.
[illegible] August, Installateur in Prag. — [illegible]
[illegible] Spenner, Firma in Budapest. — Verfahren zur Herstellung einer [illegible]
[illegible] Leopold, [illegible] Max, Apotheker, und [illegible] Ludwig, Maschineningenieur in Budapest. — [illegible]
[illegible] Alfred, Maschinen[illegible] und [illegible] Lehrer in [illegible], und [illegible] Lehrer in [illegible] — Einrichtung zum [illegible] und [illegible] von [illegible]

Erteilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [illegible].

[illegible]

[illegible] Pat.-Nr. [illegible] [illegible] — [illegible] Ingenieur in Paris.
Pat.-Nr. [illegible] Verfahren zum [illegible] von [illegible] gegen [illegible] — [illegible] in [illegible]
Pat.-Nr. [illegible] [illegible] mit [illegible] — Gustav Adolf [illegible], Ingenieur in Wien.
[illegible] Pat.-Nr. [illegible] Vorrichtung zum [illegible] von [illegible] — Franz [illegible], Schriftsteller, und [illegible] Privatmann [illegible] in Wien.
[illegible] Pat.-Nr. [illegible] [illegible] — [illegible]
Pat.-Nr. [illegible] Doppelt wirkendes [illegible] — [illegible] in New-York V. St. A.
Pat.-Nr. [illegible] [illegible] — [illegible] und [illegible] beide Geschäftsleute in [illegible]
[illegible] Pat.-Nr. [illegible] [illegible] für [illegible] — [illegible] Privatmann in [illegible], Norwegen.
[illegible] Pat.-Nr. [illegible] [illegible] — [illegible] und Albert [illegible], sämtlich in Paris.

[illegible] Pat.-Nr. [illegible] Apparat zum [illegible] der [illegible] und [illegible] Wasser [illegible] — Firma: [illegible] in Paris.
[illegible] Pat.-Nr. [illegible] [illegible] — [illegible] und [illegible] beide Fabrikanten in New-York, und [illegible] Ingenieur in Brooklyn V. St. A.

[illegible] Österreichisches Patent-Blatt. Herausgegeben vom k. k. Patent-Amte [illegible] Nr. [illegible] und 24.

Klasse

37*b*. Pat.-Nr. 10284. Zusammengesetzter Holzbalken. — Otto Hetzer, Zimmermeister und Fabriksbesitzer in Weimar.

37*c*. Pat.-Nr. 10285. Zusammenschiebbares Gitter für Fenster u. dgl. — Wolfgan Ernst, Lokomotivführer in München.

63*a*. Pat.-Nr. 10359. Wagenbremse. — Marie Holaubek, Geschäftsfrau in Wien.

63*d*. Pat.-Nr. 10357. Wagenrad. — Alexander Pinover, Privatier in Bath Beac (V. St. A.).

84. Pat.-Nr. 10278. Aus schwimmenden Baukörpern bestehender Einbau für Geschieb führende Wasserläufe. — Cajetan Krischan, k. k. Oberingenieur in Leibnit: (Steiermark).

21*c*. Pat.-Nr. 10570. Hörnerblitzableiter. — Firma: Siemens & Halske, Akt.-Ges. i Wien.

36*a*. Pat.-Nr. 10384. Ofen mit einem aus zwei Teilen bestehenden Füllschachte. — Fried. Vogel, Töpfermeister in Münchberg (Bayern).

37*a*. Pat.-Nr. 10424. Verfahren zur Erzeugung einer Anfangsspannung in den Eisen einlagen armierter Steinbalken. — Firma: Höfchen & Peschke in Berlin.

„ Pat.-Nr. 10480. Metallbedachung. — Nikolaus Monshausen, Ingenieur in Mil waukee (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 10507. Ebene Decke aus rechts und links verwendbaren gleichartigei Hohlsteinen. — Firma: Terranova-Industrie C. A. Kapferer & Schleuning in München.

37*b*. Pat.-Nr. 10479. Betoneisenträger. — Firma: C. A. Wayss & Co. in Wien.

37*c*. Pat.-Nr. 10423. Rolladen. — Lajos Csige, Schauspieler in Arad (Ungarn).

„ Pat.-Nr. 10475. Bodenbelag. — Firma: Fabrikfür mechanische Hirnholzmosaik, Ges. m. b. H. in München.

„ Pat.-Nr. 10476. Rollvorhang. — Firma: G. Moessner & Co. in Stuttgart.

„ Pat.-Nr. 10477. Rolladen mit Führungsfedern. — Johann Schuberth, Jalousien-Fabrikant in Wien.

„ Pat.-Nr. 10481. Belag für Fußböden, Wände, Decken u. dgl. — Harry Pearce Clemetson, Patentverwerter in Ashford (England).

42*d*. Pat.-Nr. 10571. Vorrichtung zur Bestimmung der Genauigkeit von Scheibentreffern. — Heinrich Bernharth, Mechaniker in Karlsbad.

72*a*. Pat.-Nr. 10483. Einrichtung zur Verhinderung des selbsttätigen Öffnens von Geradezugverschlüssen. — Josef Tambour, Privatmann in Wien.

„ Pat.-Nr. 10491. Gewehrmagazin. — Terje Aanensen Fidjeland, Büchsenmacher, und Johann Allum Schwartz, Auditor, beide in Christianssand (Norwegen).

„ Pat.-N. 10492. Handschutz und Vorderschaft für Mehrladegewehre. — Terje Aanensen Fidjeland, Büchsenmacher, und Johann Allum Schwartz, Auditor, beide in Christianssand (Norwegen).

72*b*. Pat.-Nr. 10500. Selbsttätiges Geschütz. — Firma: The Hotchkiss Ordnance Company Limited in London.

72*c*. Pat.-Nr. 10487. Vorrichtung zum Einbauen der Vorholfeder an Geschützen mit Rohrrücklauf. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 10494. Räderlafette mit gabelartig ausgebildeter Unterlafette für Steilfeuergeschütze mit rücklaufendem Rohre. — Firma: Fahrzeugfabrik Eisenach Akt.-Ges. in Eisenach.

„ Pat.-Nr. 10504. Fahrbarer Geschütz-Panzerturm. — Franz Klotz, Ingenieur in Pilsen.

72*d*. Pat.-Nr. 10486. Leuchtgeschoß. — Firma: Marine Torch Company of Baltimore in Baltimore (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 10490. Geschoß zur Verhinderung von Gellern. — Firma: Erste ungarische Konserven-Fabrik und Metallwaren-Fabrik des Manfred Weiss in Budapest.

„ Pat.-Nr. 10495. Leuchtgeschoß. — Anthony Bernard Turbini, Makler in London.

„ Pat.-Nr. 10499. Geschoßzünder mit in der Richtung der Geschoßachse abbrennendem Zündsatze für die Zeitzündung. — Firma: Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Abteilung Sömmerda in Sömmerda (Deutsches Reich).

„ Pat.-Nr. 10501. Pulverkammer. — Georg Čačković de Vérhovina, k. und k. Hauptmann des Inf.-Reg. Nr. 53 in Agram.

Pat.-Nr. 1[illegible] Kornanordnung für Geschütze mit k[illegible]zentrisch zu den Schildzapfen gekrümmter Aufsatzstange. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

Pat.-Nr. 1[illegible] Elektrischer Zünder. — Firma: Fabrik elektrischer Zünder, Ges. m. b. H. in Köln am Rhein (Deutsches Reich).

Pat.-Nr. 1[illegible] Federnde Greifklaue zum Baumstammtransporte. — Firma: C. G. M[illegible]zer in Göppingen (Deutsches Reich).

Pat.-Nr. 1[illegible] Filterapparat mit selbsttätigem Wechsel der Filter- und Spülperiode. — Max Richter, Ingenieur in Hirschberg in Schlesien (Preußen).

B. Ungarn [illegible]

Németh Ludwig, Tischler in Jánoshaza. — Neuerungen an Fenstern.

[illegible]ter Josef, Hauptmann in Zürich. — Vorrichtung, welche das Abfeuern des Gewehres nur bei dessen annähernd wagrechten Lage gestattet.

H[illegible]lacek Marie, Private in Wien. — Neuerung an Haftel[illegible].

Bickert Konrad und Otlepka Josef, Industrielle in [illegible]. — H[illegible].

Le Grand Johann Paul und Chenean Narcisse, Industrielle in Le[illegible]-Perret. — Elastischer Einsatz für Radreife.

[illegible]chering August Robert, Ingenieur in Paris. — Heizvorrichtung für flüssige Brennstoffe.

Baum Peter und Behrend Friedrich, Portiere in Bochum. — Einrichtung an Fuhrwerken zur Nutzbarmachung des bei rascher Bewegung entstehenden Luftdruckes als Triebkraft.

Huber August, Ingenieur in Budapest. — Apparat zum Messen des Winddruckes.

[illegible] Dr. Viktor, Arzt in Abbazia. — [illegible].

Schöck Johann, Architekt in Zürich, und W[illegible]nger Johann, Techniker in [illegible]. — Verfahren zur Herstellung von Gips[illegible] Mauerwand [illegible].

Müller Eduard, Müller Friedrich, Fabrikanten, und Stange[illegible] Josef, [illegible] in Budapest. — Kippbarer Spritzkopf mit Wasser[illegible].

Pab[illegible]a Josef, Maschinist, Löw Alfred, [illegible] Maschineningenieur, und [illegible]mann B. [illegible] Maler in Budapest. — Spritzkopf mit [illegible] Desinfektion und Spülung.

Westefeld Ferdinand, Kaufmann in Hann.-Münden. — F[illegible].

Wegener Karl, Ingenieur in Berlin. — [illegible].

B[illegible] Johann Jak[illegible], R[illegible] in B[illegible]. — A[illegible] für [illegible] Fuhrwerk.

Zielka Robert, Sattler in Breslau. — K[illegible].

Lay[illegible]ck Wilhelm Samuel, Fabrikant in [illegible]feld. — [illegible].

Winklarek Franz, [illegible] in [illegible]. — V[illegible] zum [illegible] material [illegible] von Mauern und Decken [illegible].

Kis-Sebeser Granit-Steingruben, Akt.-Ges., Firma in Budapest. — [illegible] zur Sicherung gegen [illegible] an [illegible] v[illegible] Kar[illegible] [illegible].

L[illegible] K[illegible]mann u. Cie., Firma in Basel. — [illegible].

Fr[illegible]cke Th[illegible], Ingenieur in [illegible]. — [illegible] Trägern und Balken.

T[illegible]witsch Sergius, Maschineningenieur in M[illegible]. — [illegible] für Geb[illegible].

Karl Gr[illegible]nger u. Cie., [illegible] in W[illegible]. — [illegible].

K. u. k. Technisches Militärkomitee in Wien. — V[illegible] Holz gegen Entwicklung von P[illegible].

* „Szabadalmi Közlöny“, Nr. [illegible] bis [illegible] von 19[illegible].

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate September 1902.

Mit Ende August 1902 waren krank verblieben	bei der Truppe . . .	657 Mann
	in Heilanstalten . .	6277 „
Krankenzugang im Monate September 1902		9755 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		36
Im Monate September 1902 wurden an Heilanstalten abgegeben . . .		5852 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		22
Im Monate September 1902 sind vom Gesamtkrankenstande in Abgang gekommen		11554 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		10382 „
entsprechend ‰ des Abganges		898
durch Tod		48 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		4,15
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0,18
Am Monatsschluße sind krank verblieben	bei der Truppe	587 Mann
	in Heilanstalten	4548 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Akute Infektionskrankheiten . .	212	13	Akuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	596	5
darunter: Darmtyphus	96	9	Kruppöse Lungenentzündung . .	39	2
Ruhr	78	3	Brustfellentzündung	87	4
Malariakrankheit	123	—	Magenkatarrh, akuter Darmkatarrh,		
Lungentuberkulose	15	6	katarrhalische Gelbsucht . . .	1547	—
Trachom und Augenblennorrhöe .	53	—	Gelenksrheumatismus	131	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1078	—	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	252	—
Skorbut	—	—	Körperliche Beschädigungen . . .	1133	3
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	499	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Korps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke wie folgt:

Corps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Korps	35	22	0,14	Krakau	41	30	0,24
2. „	31	20	0,05	Wien	28	19	—
3. „	41	25	0,62	Graz	34	17	0,88
4. „	32	21	0,05	Budapest	29	19	0,08
5. „	31	19	0,10	Pozsony (Pressburg) . .	49	24	—
6. „	34	22	0,21	Kassa (Kaschau) . . .	38	21	0,39
7. „	42	25	0,15	Temesvár	60	36	—
8. „	33	19	0,20	Prag	36	19	—
9. „	42	19	0,07	Josefstadt	26	17	—
10. „	41	28	0,32	Przemyśl	52	39	0,73
11. „	35	25	0,23	Lemberg	30	21	0,13
12. „	39	23	0,15	Nagyszeben (Hermannstadt)	32	15	0 68
13. „	35	19	0,25	Agram	44	11	0,77
14. „	38	20	0,28	Innsbruck	57	26	—
15. „	46	20	0,12	Sarajevo	26	15	—
Militärkommando in Zara . .	51	31	0,24	Zara	42	15	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 15 Selbstmorde und 6 Verunglückunger mit tödlichem Ausgange.

Geschichte des russisch-türkischen Krieges in den Jahren 1877 78 auf der Balkan-Halbinsel. Herausgegeben von der kaiserlich russischen kriegsgeschichtlichen Kommission des Hauptstabes. Deutsche autorisierte Bearbeitung von Krahmer, Generalmajor z. D. Erste Lieferung. Zweite Lieferung mit zwei Kartenbeilagen. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung, Kochstraße 68—61. (Preis der ersten Lieferung M. 2·25, der zweiten M. 3·—.)

Mit Erlaubnis des Kriegsministers Kuropatkin hat Generalmajor z. D. Krahmer, in militär-literarischen Kreisen durch seine Übersetzung der „Kritischen Rückblicke auf den russisch-türkischen Krieg 1877 78" bekannt, die deutsche Bearbeitung der vom russischen Hauptstabe herausgegebenen „Geschichte des russisch-türkischen Krieges 1877 78 auf der Balkan-Halbinsel" unternommen.

Vom ersten Bande — der Bearbeitung der bis nun erschienenen zwei Bände des Originalwerkes — liegen die erste und zweite Lieferung vor. In diesen werden die Ursachen des Krieges, der Kriegsschauplatz, die beiderseitigen Streitkräfte nach ihrer Stärke, Zusammensetzung und Ausbildung geschildert, ferner die Vorbereitungen zum Kriege, die politische Lage, das russische Eisenbahnnetz zu Beginn desselben und die Maßnahmen für den Nachschub der russischen Armee besprochen.

Beide Lieferungen halten sich strenge an das Original. Einzelne Angaben, welche für den nicht russischen Militär keinen oder nur einen geringen Wert besitzen, werden übergangen, was aber der Darstellung der Ereignisse in ihrem Tatbestande und Zusammenhange keinen Abbruch tut, vielmehr diejenigen Einzelheiten besonders hervortreten läßt, aus deren Kenntnis der militärische Leser Nutzen und Belehrung für sein Urteil gewinnen kann.

Der zweiten Lieferung ist je eine nett ausgeführte Karte des Eisenbahnnetzes und des Kriegsschauplatzes des europäischen Rußlands im Jahre 1876 beigegeben. — Zum leichteren Verfolgen der Operationen hätte sich in letzterer die Aufnahme der wichtigsten Straßenzüge, sowie der Streichrichtung der Hauptketen des Balkangebirges mit Anführung einzelner Höhenkoten sehr empfohlen.

F. W.

Geschichte des k. und k. Feldjäger-Bataillons Nr. 25. Zusammengestellt von Leopold Freund, k. und k. Oberlieutenant im Feldjäger-Bataillone Nr. 25. Mit 11 Porträts, 1 Bild der Wenzelskapelle, 10 in den Text gedruckten Abbildungen, 3 Karten und 3 Plänen. Mosty wielkie, 1902. Im Verlage des Bataillons.

Anläßlich der Feier des fünfzigjährigen Bestandes des Bataillons im Jahre 1899 machte das Offizierskorps die einleitenden Schritte zur Zusammenstellung einer Bataillonsgeschichte. Mit ihrer Verfassung war ursprünglich Oberlieutnant Heinrich Metzger betraut, dessen Feder ein erster Entwurf entstammt; fortgesetzt und fertiggestellt wurde die Arbeit durch Oberlieutnant Leopold Freund.

Das Bataillon wurde durch Allerhöchste Entschließung vom 6. August 1849 aus der 3. und 4. Division des Feldjäger-Bataillons Nr. 8 errichtet. Die vor-

bereitenden Maßnahmen zur Errichtung hatten bereits im Jahre 1848 begonnen. Der oben erwähnte endgiltige Befehl zur Aufstellung traf das Bataillon in Kaposvár, wohin es zur Teilname am Feldzuge in Ungarn abgerückt war. Bis auf wenige deutsche Unteroffiziere hatte dasselbe damals durchgehends italienische Mannschaft aus den Werbbezirken Padua und Verona im Stande.

Während des Feldzuges in Ungarn kam die neu errichtete Truppe nicht ins Gefecht.

Die folgenden Friedensjahre, während deren das Bataillon in Ober-Ungarn lag, bieten, von der Teilname an Räuberkommanden in den Jahren 1853 und 1854 abgesehen, nichts Bemerkenswertes.

Im Jahre 1854 nahm das Bataillon an der Grenzbewachung in Galizien teil.

Während des Feldzugsjahres 1859 war es bei der Besatzung von Dalmatien eingeteilt, ohne ins Feuer zu kommen.

Infolge der durch den Friedensschluß erfolgten Abtretung der Lombardei schieden die Lombarden aus dem Stande und wurden durch mährische Mannschaft ersetzt. Hiedurch war der erste Schritt zur späteren gänzlichen Umwandlung in einen mährischen Truppenkörper geschehen.

Erst während des Krieges von 1866 war es dem Bataillon vergönnt, seine Feuertaufe zu empfangen. Es bestand dieselbe mit Ehren bei Wysokow (27. Juni), wo es im Verbande der Brigade Hertwek mit Tapferkeit kämpfte. — In der Schlacht von Königgrätz machte das Bataillon im Verbande des 6. Korps den Sturm auf Rozběřitz an der Spitze der Brigade Hertwek und die zwei äußerst verlustreichen Stürme auf Chlum mit. Ende August nahm es auch an der Expedition in's obere Waagtal gegen die Legion Klapka teil.

Nach dem Friedensschlusse schieden infolge der Abretung Venetiens auch die Venetianer aus dem Bataillon, wodurch dasselbe nunmehr vollkommen zu einem mährischen wurde.

Die Okkupation Bosniens (1878) machte das Bataillon unter den Verstärkungen des 3. Armeekorps (4. Infanterie-Truppen-Division, 7. Infanterie-Brigade) mit und kam im Verlaufe derselben im Gefechte bei Kosna (Kosova) am 5. September mit Erfolg zur Verwendung.

Im Jahre 1879 nahm es am Einmarsche in den Sandschak von Novibazar teil.

Die vorliegende Bataillonsgeschichte schließt mit dem Jahre 1901. Die während der Drucklegung des Buches vorgekommenen Veränderungen sind bis zum 1. Mai 1902 durchgeführt.

Der Anhang bietet eine Übersicht der Feldzüge und feindlichen Begebenheiten, an welchen das Bataillon teilgenommen, der Auszeichnungen, die in denselben erworben wurden, der Garnisonen und Biographien sämtlicher Kommandanten.

An Karten liegen bei: Eine Skizze des Feldzuges 1866, 2 Pläne des Gefechtes von Wysokow, eine Übersichtskarte des Okkupationsfeldzuges, 1 Plan zum Gefechte von Kosna und 1 Übersichtskarte 1 : 3 000 000 zur Geschichte des Bataillons. — Schließlich ist dem Buche ein mit dem Errichtungsjahre beginnendes Verzeichnis aller Offiziere und Berufskadetten, welche im Bataillon gedient haben, beigegeben.

— d —

Erfahrungen und Betrachtungen über Soldatenreiterei. Von Alfred Freiherr v. Joelson, k. u. k. Feldmarschall-Lieutenant d. R. Kommissionsverlag von L. W. Seidel & Sohn, k. k. Hofbuchhändler. Wien, 1902. Druck von E. Mareis, Linz. Preis K 2·—.

Auf Grund einer mehr als dreißigjährigen praktischen Erfahrung bespricht Verfasser die Anforderungen, welche der Soldat an das Pferd stellen muß, und Mittel, mit welchen dieselben am raschesten zu erreichen sind.

Das Soldatenpferd soll vor allem willig vorwärts gehen und stets, auch unter etwas rüder Behandlung, wie selbe manchmal im Dienste nicht zu vermeiden ist, im Gehorsam bleiben. Wie schwer diese anscheinend einfachen Forderungen oft zu erreichen sind, ist bekannt. Daß aber daran nicht immer bloß die Ungeschicklichkeit des Reiters oder — in Ausnahmsfällen — die Widerspenstigkeit des Pferdes, sondern auch die Mängel der herrschenden Reitart schuld sein können, wird manchen überraschen.

Unsere Reitmethode beruht auf jenen Grundsätzen, die aus der alten Schulreiterei übernommen wurden. Der Verfasser wendet sich zunächst gegen einen solchen, das „Versammeln des Pferdes".

Nach seinen Ausführungen soll das Soldatenpferd zunächst daran gewöhnt werden, sich **selbst** im Gleichgewichte zu tragen, ohne daß der Reiter nötig hat, es stets durch die übereinstimmende Wirkung von Zügel und Schenkel zu unterstützen. Es soll mit **lockeren Zügeln** über Stock und Stein gehen, ohne zu stolpern oder zu stürzen. Dies ist nur zu erreichen, wenn das Pferd gewöhnt ist, **selbst** auf die Unebenheiten des Bodens zu achten, und wenn dasselbe nicht durch fortwährendes Versammeln in seiner Aufmerksamkeit gestört wird. Der Verfasser verweist diesbezüglich auf die Art, wie Naturreiter ihre Pferde laufen lassen, und auf die Tragtiere in Gebirgsgegenden, die, ganz sich selbst überlassen, fast nie stolpern.

Will man aber mit lockeren Zügeln reiten, so begibt man sich der gewohnten übereinstimmenden Wirkung von Zügel und Schenkel, welches das Um und Auf der herrschenden Reitmethode bildet. Man muß dann neue Mittel anwenden, um das Pferd in der Gewalt zu behalten; und diese sind nach Angabe des Verfassers **Vertikal-Rucker** mit den Trensenzügeln. Die Anwendung dieser Rucker, die eine neue vortreibende Hilfe, und, wenn entschieden ausgeführt, ein außerordentlich wirksames Straf- und Abrichtungsmittel darstellen sollen, bildet das eigentliche Merkzeichen dieser Reitmethode.

Es würde zu weit führen, hier auf dieselbe näher einzugehen, und es sei nur erwähnt, daß die Anwendung der Rucker auf dem Gedanken beruht, nicht wie bisher nur die Empfindlichkeit des Unterkiefers, sondern auch jene des Oberkiefers und der Maulwinkel des Pferdes für die Zwecke des Reiters auszunützen. Bezüglich der Wirksamkeit des Ruckers verweist der Verfasser auf das Kutschieren von Fuhrleuten, die den Rucker seit jeher anwenden.

Der Hauptwert des Ruckers soll darin liegen, daß er das Pferd mit unbedingter Verläßlichkeit vor und an die Hand treibt, nie eine Widersetzlichkeit hervorruft und dadurch allen Unarten, die durch zu starkes Versammeln entstehen, wie „Hinter die Hand kriechen, Umkehren, Steigen" u. s. w., wirksam entgegenarbeitet. Besonders soll er sich auch für die rasche Abrichtung roher Pferde eignen. — Der Verfasser erblickt deshalb darin ein Mittel, das Material für

etwaige im Kriege neu aufzustellende Ersatzformationen rasch kriegsbrauchba zu machen.

Mit dem Sinnspruche, welcher der kleinen Schrift vorangestellt ist: „Ers probieren, dann kritisieren", fordert FML. v. Joelson die beteiligten Kreis auf, seine Ratschläge gründlichst auf ihren wahren Wert zu erproben.

Im Sinne des Fortschrittes, der auch in der Reitkunst trotz des ehr würdigen Alters, auf dem ihre Grundsätze beruhen, sein Recht heischt, ist z hoffen, daß das Büchlein seinen Zweck, anregend und fördernd zu wirken, er füllen wird.

— d —

Befehlstechnik. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Hauptmann Hug Schmidt im k. und k. Generalstabs-Korps, Lehrer an der k. und k. Infanterie-Kadettenschule in Wien. Im Kommissionsverlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Wien, 1902. (Preis *K* 3·—)

Die Verbreitung, welche dieses Büchlein im Heere bereits erfahren hat, zeigt das Erscheinen desselben in dritter Auflage.

Der Verfasser hat nun in dieser neuen Auflage dasselbe derart vervollkommt, daß bei allen Befehlen auf die begründenden Bestimmungen der taktischen Reglements hingewiesen wird. Neu hinzugetreten ist das Kapitel „Dispositions-Einheiten und Gruppenbildung". Einzelne Kapitel wurden erweitert, ferner wurden Angaben über strategische Aufklärung, Kundschafteraufnahme, Verteilung der Divisionskavallerie, Grenzbewachung u. s. w. aufgenommen. Der Entwurf des Exerzier-Reglements für die k. und k. Fußtruppen ist in den Befehlen berücksichtigt.

Bei Lösung von applikatorischen und Taktikaufgaben wird dieses Handbuch für jedermann ein sehr willkommener Behelf sein.

F. W.

Frankreichs Küstenverteidigung. Für Offiziere aller Waffen. Von W. Stavenhagen. Berlin, 1902, W. 62. Richard Schröder, Verlagsbuchhandlung (vormals Ed. Dörings Erben).

Vorliegende Schrift bietet auf etwa 60 Blattseiten eine eingehende Würdigung aller jener Umstände, welche bei Beurteilung der Küstenverteidigung Frankreichs zu beachten sind.

Einleitend betont der Verfasser die große Entwicklung der teils der Nordsee, teils dem Atlantischen Ozeane, teils dem Mittelmeere angehörigen Seegrenze im Vergleiche zum Gesamtumfange Frankreichs — 3 020 gegen 5 290 *km* — welche dessen überseeischen Verkehr auf die nordischen Länder, England, Amerika, Afrika und den Orient lenkt, welchem Zwecke 250 Häfen — darunter 14 größere — dienen. Um nun den Wettbewerb mit den Rivalen aufnehmen zu können, bilden die Kriegsflotte, der Ausbau inländischer und überseeischer Stützpunkte und Kohlenstationen u. s. w. eine politische Notwendigkeit für Frankreich; aus den großen Geldopfern, welche diesen Zwecken gewidmet werden, ist erkennbar, daß Frankreich seine Folgerungen aus dieser Notwendigkeit gezogen hat.

Der Verfasser geht nun an die eingehende Beschreibung der einzelnen Küstenstrecken, schildert — beim Pas de Calais beginnend — genau die geographische Beschaffenheit der Küste, die Ebbe- und Flutverhältnisse, Versandung u. s. w., würdigt die Schwierigkeit, bezw. Wahrscheinlichkeit von Landungen und die eine Verteidigung beeinflussenden Umstände, ferner die Handels- und namentlich die Kriegshäfen in kommerzieller und militärischer Hinsicht; schließlich beschreibt er deren Einrichtung (Reede, Ankergrund, Einfahrtsverhältnisse, Fassungsraum, Docks, Leuchtfeuer, Semaphore u. dgl.) und Befestigung. Es wäre jedoch eine Andeutung darüber wünschenswert gewesen, inwieweit sich die Schilderungen auf Augenschein gründen, bezw. aus welchen Quellen selbe geschöpft wurden.

Fast jeder der angeführten Häfen enthält Befestigungen, doch ist leider nicht zu entnehmen, auf welche noch Wert gelegt wird. Es wird bloß bemerkt, daß Frankreich nur die Plätze I. Klasse, welche von zweifelloser Bedeutung sind, stets auf der Höhe der Kriegstechnik erhalten will, während Plätze II. Klasse weniger Vorsorgen erfahren und mehrere befestigte Häfen überhaupt aufgelassen werden sollen.

Bezüglich der wichtigsten (europäischen) Häfen — Cherbourg, Brest und Toulon — ist die Darstellung durch Handskizzen ergänzt. Freilich erfährt man — der Natur der Sache und dem Rahmen der Schrift entsprechend — nur Namen, Gattung, Lage und Zweck der Befstigungswerke; doch liefert die Schilderung aller sonstigen Verhältnisse dennoch ein allgemeines Bild über die Beschaffenheit des betreffenden Hafens, wodurch ein annäherndes Urteil über Wert und Wichtigkeit desselben ermöglicht wird.

Beim Küstenteile am Kanal la Manche kommt der Verfasser zu dem Schlusse, daß Frankreich hier England gegenüber entschieden im Nachteile sei. Der einzige Kriegshafen dieser Front, Cherbourg, wird als derzeit noch ungenügend fortifikatorisch geschützt, einer Beschießung von der Seeseite ausgesetzt und leicht blockierbar erachtet. (Die Anlagekosten des Hafens sollen bis jetzt 250 Millionen Franken betragen) — Der wichtigste Handelshafen dieser Strecke ist Le Havre.

Besser daran ist nach den Ausführungen des Verfassers der Küstenteil am Atlantischen Ozean, umsomehr, als er den Hauptkriegshafen Brest enthält, welcher als Sammelpunkt der französischen Kanal- und Ozeanschlachtflotte, dann Ausgangspunkt von Kreuzer- und Kaperunternehmungen, weiters als größtes Arsenal Frankreichs bezeichnet wird. Eine äußere Verstärkung dieses Hafens bildet die von Lorient und Rochefort her geführte *défense mobile*. Brest hat gegen Landangriffe kaum etwas zu befürchten und ist auch gegen Seeangriffe genügend geschützt. Im übrigen sind Landungsunternehmungen wenig zu fürchten, eher noch Blockaden, und es sind die wichtigen Flußmündungen der Loire und Gironde genügend geschützt, auch gegen Beschießungen. — Der wichtigste Handelshafen dieser Front ist Bordeaux.

Die Mittelmeerküste Frankreichs, u. zw. die europäische, dann jene von Corsica und von Algerien-Tunis wird als die für die Zukunft Frankreichs vielleicht bedeutungsvollste betrachtet, und es wurde diesem Umstade durch Schaffung der Kriegshäfen Toulon, Mersel Kebir (Oran) und Biserta Rechnung getragen.

Toulon wird als der erste Kriegshafen Frankreichs und als sehr stark bezeichnet. Eine Zusammenfassung der Verteidigungsverhältnisse der europäischen Mittelmeerküste fehlt, doch läßt sich schließen, daß dieselben in Anbetracht der natürlichen, großenteils Landungen erschwerenden Beschaffenheit der Küste, der verhältnismäßig geringen Ausdehnung derselben und wegen des Vorhandenseins des starken Kriegshafens Toulon günstig genannt werden können. — Der bedeutendste Handelshafen dieser Front ist Marseille.

Corsica, als wichtigstes Bindeglied zwischen Frankreich und dessen afrikanischem Besitze, dermalen noch nicht genügend fortifikatorisch gesichert, soll durch den Ausbau von Ajaccio und Porto Vecchio verstärkt werden.

Die Steilküste von Algier entbehrt guter Zufluchtshäfen, ist von heftigen Nordwinden bedroht, daher einem Angreifer gefährlich, und schützt sich selbst. Die wenigen zugänglichen Punkte sollten daher als Schutzhäfen hergerichtet werden, doch ist dies so recht nur bei Mers el Kebir (durch die Straße von Corniche mit der wichtigen Hafenstadt Oran verbunden) der Fall, dessen Reede gegen feindliche Unternehmungen aber ziemlich schutzlos ist.

Die Küste von Tunis besitzt den wichtigen Kriegs- und Handelshafen Biserta, dem jedoch noch so manches fehlt, so daß zu seiner Verstärkung 50 Millionen Franken ausgeworfen sind. Immerhin scheint er bemerkenswert befestigt zu sein.

Auf die Verhältnisse bei den überseeischen Kolonien geht Verfasser Raummangels halber nicht ein und erwähnt bloß, daß im Etat 1901 der Betrag von 45 Millonen Franken zum fortifikatorischen Ausbau und zur Einrichtung von Stützpunkten, zur Errichtung von Kohlenstationen u. s. w. gewidmet waren.

Stavenhagen schließt seinen Bericht mit einer Würdigung der aktiven Streitmittel.

Die Flotte teilt sich in eine Kanal- und Mittelmeerflotte, eine Küstenpanzerdivision für Afrika und in die Auslandsflotte. Das Personal der Marine umfaßte im Jahre 1901 ungefähr 1900 Offiziere, 1400 Beamte und 50000 Mannschaften. Die Reserve betrug etwa 6000 Köpfe.

Für die Verstärkung des Flottenmaterials werden von 1900 bis 1910 rund 750 Millionen Franken zu verwenden beabsichtigt. Derzeit sind fertig (und im Baue):

34 (3) Linienschiffe,
18 (11) große Kreuzer,
186 (12) Kanonenboote, Kreuzer, Torpedoboote u. dgl.

Die französischen Schiffe bieten ein besseres Ziel als die englischen, haben eine mächtige Armierung, aber eine geringe Munitions- und Kohlenausrüstung. Letzterer Umstand bedingt eine weitaus geringere Fahrtdauer als bei den englischen Schiffen.

Der Verfasser gelangt zu dem Schlusse, daß Frankreichs und Rußlands Flotte zusammengenommen noch immer der englischen unterlegen seien, doch ist er der Meinung, daß Frankreich nach der beabsichtigten Verstärkung der Flotte, dann des Ausbaues der einheimischen und überseeischen Stützpunkte und befestigten Kohlenstationen, der Ausführung des Canals des deux mers und der Anlage eines Kabelnetzes bei seiner vorzüglichen Lage in Europa getrost den Seekrieg werde wagen können, ohne sich zu sehr von seinen

nachhilfen entfernen zu müssen — im Gegensatze zu seinen wahrscheinlichen Gegnern.

Wenn auch hie und da eine bestimmter ausgedrückte Betonung wünschenswert gewesen wäre, so ist doch die anregende Arbeit Stavenhagens allen zu empfehlen.

B.

Notizen über die fremdländischen Gewehre im Vergleiche mit dem österreichisch-ungarischen 8mm Repetiergewehr M. 88/90. Mit 1 Tafel über Rasanz-, Präzisions- und Gewichts-Vergleiche. Zusammengestellt von Erwin Preuss, k. k. Hauptmann, Lehrer an der k. k. Landwehr-Kadettenschule in Wien. Wien 1902. Im Selbstverlage des Verfassers. Preis K —·60.

Das vorliegende Büchlein gibt in gedrängter Kürze eine Übersicht der neuesten fremdländischen Handfeuerwaffen. Eine Tabelle am Schlusse des Heftes stellt in anschaulicher Form den Vergleich bezüglich der Rasanz-, Präzisions- und Gewichtsverhältnisse dieser Waffen, sowie des Anschlages der Patronenmunition mit dem österreichisch-ungarischen Ordonnanzgewehre dar.

Die Schrift bildet für jedermann, welcher sich rasch über die Kriegshandfeuerwaffen der Jetztzeit unterrichten will, einen guten Behelf und kann besonders für Vortragende und Studierende der Waffenlehre bestens empfohlen werden.

Hauptmann v. Stummer.

Militär-Lexikon. Handwörterbuch der Militärwissenschaften. Ergänzungsheft I. Unter der Mitwirkung des Generalmajors z. D. Wille und des Kontre-Admirals z. D. Plüddemann bearbeitet und herausgegeben von H. Frobenius, Oberstleutnant a. D. — Mit 32 Textillustrationen, Tabellen und einem doppelseitigen Tafelbilde. — Verlag von Martin Oldenbourg in Berlin. 1902.

Es kann gewiß nur zur allgemeinen Befriedigung gereichen, daß sich der Herausgeber des bestbekannten „Militär-Lexikons", Oberstleutnant a. D. H. Frobenius, entschlossen hat, die mittlerweile eingetretenen Veränderungen, sowie wichtige Ergänzungen und Berichtigungen in einem „Ergänzungshefte" der Öffentlichkeit zuzuführen. Erhält dies doch dem genannten Werke seinen hohen militärischen Wert! Aus demselben Grunde ist es mit Freude zu begrüßen, daß der Herausgeber beabsichtigt, auch in der Folge, nach Maßgabe der Notwendigkeit, solche weitere „Ergänzungshefte" erscheinen zu lassen.

Es mag ja vielleicht vorkommen, daß hie und da, besonders in den Spezialfragen der Kriegskunst und dort, wo es sich um ausländische Angelegenheiten handelt, noch irgendwo eine kleine Lücke zu finden sein dürfte. Dies mag ja auch der Verfasser an und ersucht im Vorworte zum vorliegenden „Ergänzungshefte" alle Leser des Militär-Lexikons, ihn auf solche Mängel aufmerksam zu machen. Es wäre nur zu wünschen, daß diese Bitte allgemeine Verbreitung finde, damit das „Militär-Lexikon" bleibe, was es ist — ein ausgezeichnetes und brauchbares Nachschlagebuch.

Die Redaktion.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften. Schriften der Balkankommission, antiquarische Abteilung II. **Römische Villa in Pola**, von Hans Schwalb, k. und k. Hauptmann im Geniestabe. Mit 15 Tafeln und 8 Abbildungen im Texte. Wien, 1902. Alfred Hölder, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler. (Preis *K* 18·—.)

Die Aufschließung der antiken Kultur durch Baureste bietet nicht nur einen eigenen Reiz für den Archäologen, sondern auch erhöhten, positiven Wert für weitere Kreise, weil die dem Auge wahrnehmbaren Denkmäler der Vergangenheit besser als alle überkommenen Beschreibungen den Zusammenhang längst vergangener Zeiträume mit der gegenwärtigen Welt erkennen lassen. — Muß schon jede Aufdeckung antiker Baureste, welche retrospektive Beobachtungen ermöglicht und anregt, mit hoher Genugtuung begrüßt werden, so gilt dies umsomehr in Fällen, wo es sich um Bauliches des römischen, also desjenigen Kulturvolkes des Altertums handelt, welches uns in mehr als einer Hinsicht zum Vorbilde wurde.

Solche Baureste wurden in neuester Zeit auch unweit von Punta Barriga, 20*km* nordwestlich von Pola, von dem Verfasser des vorliegenden Buches gefunden, bloßgelegt und als Reste einer römischen Villa erkannt. In dem gedachten Buche bietet nun der Verfasser nicht nur eine genaue, durch vorzügliche Zeichnungen und mehrere nach Naturaufnahmen bewirkte photographische Wiedergaben unterstützte Darstellung der tatsächlich vorhandenen Baureste, sondern auf Grund eingehender Studien auch Ergänzungen dieser Baureste, wodurch ein vollständig klares Bild der Villa zur Zeit ihres Bestandes gewonnen werden kann. Es wird hier absichtlich der Ausdruck „werden kann" gebraucht, weil der Verfasser selbst seine Ergänzungen im Vorworte des Buches als „diskutierbaren Versuch" bezeichnet, „der seinen Zweck erfüllt, wenn er zu richtigen Lösungen den Anstoß gibt".

In diesem Sinne darf man den Schlüssen, zu welchen der Verfasser auf Grund seiner Forschungen gelangt, umso eher beipflichten, als die meisten derselben als das Ergebnis scharfsinniger Kombinationen erscheinen und mit einer Sachkenntnis aufgestellt sind, welche das Buch zu einer Leistung stempelt, die nicht nur dem Liebhaber eine Fülle anregender Aufschlüsse und Belehrungen zu bieten vermag, sondern auch vor dem kritischen Urteile des Archäologen von Fach mit Ehren bestehen wird.

Nach einer kurzen Beschreibung der Umgebung der Villa, bespricht der Verfasser die Gesamtanlage und Grundrißanordnung derselben, wobei er die wahrscheinliche Widmung der einzelnen bloßgelegten Räume in streng folgerichtiger Weise erörtert. Hieran schließt sich eine Erklärung verschiedener bautechnischer Einzelheiten und endlich eine eingehende Schilderung der vorgefundenen Wandmalereien.

Zweifellos gebührt dem Verfasser die vollste Anerkennung für seine Opferwilligkeit, mit welcher er sich unter Aufwand größter Mühe, genauester Beobachtungen und eingehendster Quellenstudien in den Dienst einer mit seinem Berufe in nur losem Zusammenhange stehenden Sache stellte und die als glänzendes Ergebnis ein Werk zutage förderte, dem ohne Frage eine ernste, wissenschaftliche Bedeutung zugesprochen werden muß.

Major Petrin.

Alteraciones que el material de campaña de tiro rápido introduce en el efecto táctico y empleo del arma. Por el comandante de artillería D. José de Lossada y Canterac, Conde de Casa-Canterac. — Obra á la que ha sido otorgado el único premio concedido por la Junta Consultiva de Guerra en el concurso de obras científicas y militares del último año, y por la que ha sido recompensado el autor con la cruz blanca de 2ª clase del Mérito Militar, pensionada. — Madrid. Imprenta y litografía del depósito della guerra. 1901.

(Änderungen, welche das Schnellfeuer-Feldgeschützmaterial in der taktischen Wirkung und Anwendung der Feld-Artillerie herbeiführt. Vom Artillerie-Major D. José de Lossada y Canterac, Conde de Casa-Canterac. Von der Kriegsrats-Junta anläßlich des letztjährigen Wettbewerbes wissenschaftlicher und militärischer Werke einzig preisgekröntes Werk, für welches dem Verfasser das weiße Kreuz 2. Klasse des Ordens „*Mérito Militar*" verliehen wurde. — Madrid. Druck und Lithographie des Kriegsverlags. 1901.)

Der in artilleristischen Fachkreisen durch seine Werke bestens bekannte Verfasser bietet in diesem, seinem König gewidmeten, Buche gewissermaßen eine Zusammenfassung aller bisherigen Ansichten über die zukünftige Artillerietaktik, in welcher sich seine Anschauungen, die keinen wesentlichen Umschwung auf diesem Gebiete vorauserkennen wollen, in klarer Form hervorheben.

Die Einleitung bildet ein geschichtlicher Rückblick auf die Entwicklung des Artilleriematerials, um den innigen Zusammenhang dieser mit jener der Taktik darzutun.

Erst die Kriegskunst Gustav Adolphs verleiht dem Geschütze jene Beweglichkeit, welcher es zu einem brauchbaren Feldrequisit bedarf. Friedrich der Große bringt diese Beweglichkeit durch die Einführung der ersten reitenden Batterien zur besonderen Geltung. Napoleons Genie schafft die Artilleriemasse, wodurch die Artillerietaktik einen gewaltigen Vorsprung gegenüber dem Artilleriematerial gewinnt, welcher erst durch die Einführung der gezogenen Geschütze wettgemacht wird; Beweis hiefür, daß die taktische Kampfkraft der Artilleriemasse erst durch die letzterwähnte Einführung zur vollen Geltung gelangt, wie dies die Schlachten von Wörth, Gravelotte und Sedan lehrten.

Der Verfasser zieht hieraus vorgreifend den Schluß, daß die neuesten Errungenschaften der Artillerietechnik, d. i. die Einführung des rauchschwachen Pulvers und des Schnellfeuergeschützes, wohl Änderungen in der Taktik zur Folge haben, diese jedoch keineswegs einschneidender Natur sein dürften, da das Maß des technischen Fortschrittes hier zweifellos jenem nachsteht, welches den Übergang von den glatten zu den gezogenen Geschützen bezeichnete, wobei bekanntlich letztere Errungenschaft auch nicht die Artillerietaktik wesentlich zu beeinflussen vermocht hatte.

Einen unmittelbaren Einfluß werden nach Ansicht des Verfassers diese Neuerungen auf die Organisation der Waffe ausüben, welche naturgemäß auf die Taktik rückwirken muß; in welcher Weise dies voraussichtlich geschehen dürfte, bildet den Gegenstand der Untersuchung in den folgenden Kapiteln.

Das erste derselben behandelt die Bedingungen, welchen ein Schnellfeuergeschütz der Feld-Artillerie entsprechen muß, wobei dessen Unterschiede gegenüber dem gegenwärtigen Materiale klargelegt werden. Major Lossada unterzieht auf Grund der bisherigen Versuchserfahrungen die neuen Geschützsysteme einer eingehenden Prüfung, wobei ihm keines derselben eine den Anforderungen eines Feldgeschützes entsprechende Lösung dünkt; besonders nachteilig erscheint ihm die Verkleinerung der bisher üblichen Kaliber, welche der Anwendung wirkungsfähiger Shrapnels im Wege steht; als noch zulässige untere Grenze empfiehlt der Verfasser das Kaliber von 75*mm*.

Bezüglich der Feuerschnelligkeit warnt er unter Hinweis auf praktische Versuchsergebnisse vor übertriebenen Anforderungen, nachdem die Schußwirkung doch immer nur das Produkt zweier in gegensätzlichem Verhältnisse stehender Faktoren, Feuerschnelligkeit und Treffwahrscheinlichkeit, bedeutet. Die Ermittlung einer zweckmäßigen Grenze muß naturgemäß auf dem Versuchswege geschehen, doch glaubt Major Lossada in jener von 10 Schuß in der Minute — als Mittelwert zwischen der Feuerschnelligkeit des französischen und des deutschen Feldgeschützes — ein richtiges Maß gefunden zu haben.

Im zweiten Kapitel werden die Änderungen beleuchtet, welchen die gegenwärtige Organisation der Feld-Artillerie infolge der Schnellfeuergeschütze unterliegen dürfte. Als erste Frage wird hier jene der künftigen Geschützzahl eines Armeekorps behandelt, eine Frage, welche angesichts der unerlässlichen Vermehrung der mitzuführenden Geschoßmenge von entscheidender Wichtigkeit ist.

Ebensowenig, als die Einführung der Repetiergewehre eine Verminderung der Infanterie herbeiführte, kann nach des Verfassers Ansicht von einer Herabsetzung der Geschützzahl eines Armeekorps die Rede sein; möglich, daß der anzustrebenden Vermehrung derselben ökonomische Rücksichten entgegentreten werden, auf jeden Fall jedoch scheint ihm die Belassung der gegenwärtigen Ziffer als ein zwingendes Gebot, will man die mit der Feuerschnelligkeit erzielten Vorteile nicht preisgeben.

Sodann wird die Frage der in eine Batterie einzustellenden Geschützzahl zu Gunsten der viergeschützigen Batterie entschieden, wobei den Ansichten jener Fachschriftsteller welche für eine höhere Ziffer eintreten (so Major Weigner m „Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine", Oberstleutnant Gadke, der talienische Oberst Alason u. a.), in ausführlicher Weise entgegengetreten wird. Auf eingehendere diesbezügliche Darlegungen, so verlockend dies angesichts der beiderseitigen geistvollen Beweisführungen wäre, muß hier leider verzichtet werden, doch sei bemerkt, daß Major Lossada seine Beweise auf den kaum anzufechtenden Grundsatz stützt, daß hiebei in erster Linie die Batteriegruppe, und nicht, wie dies seitens seiner Meinungsgegner zumeist geschieht, die einzelne Batterie, welche im Kriege nur in Ausnahmsfällen selbständig auftreten wird, ins Auge zu fassen ist. Übrigens hält der Verfasser seine theoretischen Darlegungen nur insolange für maßgebend, als nicht durch praktische Versuche, welchen allein die Entscheidung in dieser Frage zukommt, das Gegenteil erwiesen wurde. Die letzten Einführungen in der französischen Feld-Artillerie scheinen jedoch dem Verfasser Recht zu geben.

Anregend sind die Vorschläge für die Detailorganisation der einem Korps zuzuweisenden Schnellfeuerartillerie, namentlich hinsichtlich der Munitionszuweisung.

Endlich wird sich in diesem Kapitel gegen den Beibehalt der bisherigen, aus Feldgeschützen bestehenden Korpsartillerie und für deren gleichmäßige Aufteilung auf die einzelnen Infanterietruppendivisionen ausgesprochen, dagegen für die Neubildung einer Korpsartillerie aus Haubitzbatterien, aus reitenden und Mitrailleusenbatterien eingetreten.

Im dritten Kapitel kommen jene Änderungen in der Artillerietaktik zur Sprache, welche sich aus der Einführung des rauchschwachen Pulvers voraussichtlich ergeben werden. — Einleitend sucht der Verfasser nachzuweisen, daß die Vorteile des rauchschwachen Pulvers in weitaus überlegenem Maße der Artillerie gegenüber der Infanterie zustatten kommen werden, nachdem die erhöhte Feuerwirkung im allgemeinen sich zunächst in einer größeren moralischen Entwertung der Infanteristen äußern, dessen Feuer daher größeren Störungen unterworfen sein wird. Diese moralische Einwirkung läßt der Verfasser für die Artillerie aus dem Grunde nicht gelten, „weil das Geschütz eine leblose Maschine ist, welche, einmal gerichtet, im weiteren Verlaufe des Schießens hinsichtlich ihrer Wirkung von der nervösen Abspannung der Bedienungsmannschaft ziemlich unbeeinflußt bleibt", ein Beweisgrund, welcher manchem Widerspruche begegnen dürfte.

Dagegen wird den Darlegungen über die Notwendigkeit einer verläßlichen Aufklärung bei der Stellungsuche für die Batterien umsoweniger die Zustimmung versagt werden können, als im überraschenden Feuer im Gelände verborgener Infanterie- (und Maschinengewehr-) Abteilungen ein gefährlicher Feind der Artillerie erwächst. Die gesteigerte Empfindlichkeit der letzteren gegen Infanterie- oder überhaupt wird dieselbe veranlassen, das Feuer aus möglichst großen Entfernungen bei noch entsprechender Wirkung zu eröffnen, woraus der Verfasser die Notwendigkeit von Fernrohraufsätzen und von Shrapnels mit starker Rauch- oder Feuererscheinung bei der Explosion ableitet.

Zur Frage, wie in Hinkunft die Geschütze in die Stellung gebracht werden sollen, ob — wie im Feldzuge 1870/71 — die Geschütze unmittelbar im Galopp in dieselbe einzuführen sind, oder, wie dies in neuerer Zeit mit Vorliebe geübt wird, dieselben vorerst hinter einer Deckung abzuprotzen haben und dann von der Bedienung in ihre Feuerstellung vorzubringen sind, verhält sich der Verfasser passiv, indem derselbe je nach Umständen das eine oder das andere Verfahren angewendet wissen will.

Zweifellos sind die Änderungen, welche die Taktik der Feld-Artillerie infolge der Einführung des rauchschwachen Pulvers erfährt, weitaus einschneidender Natur als jene, welche das Schnellfeuergeschütz herbeiführen dürfte.

Nachdem den drei besprochenen Kapiteln von den 243 Seiten des Buches 183 gewidmet wurden, übergeht der Verfasser im vierten Kapitel zum eigentlichen Gegenstande, welcher seinem Werke die Aufschrift gegeben.

Hier werden zunächst die hierauf bezugnehmenden reglementaren Bestimmungen der Großmächte einer vergleichenden Betrachtung unterzogen. Da zur Zeit der Verfassung dieses Werkes [1]) ein allgemein zugängliches Reglement für die französische Feldartillerie nicht bestand, legt der Verfasser an dessen Stelle die als offiziös geltenden Ansichten der Artillerie-Majore Ducassé und Calmzac seinen Ausführungen zugrunde; auch die in Frankreich bald nach dem Feldzuge 1870/71 maßgebend gewordenen Anschauungen werden kurz gewürdigt.

[1]) Dasselbe wurde 1899 geschrieben; Gründe, welche sich dem Einflusse des Verfassers entzogen, hatten dessen Veröffentlichung verzögert.

Anknüpfend hieran versucht nun Major Lossada ein Bild über die zukünftige Artillerietaktik zu entwerfen, von der er gleich einleitend sagte, daß dieselbe sich von ihrer Vorgängerin nur in Geringem unterscheiden werde. Maßgebend für diese Anschauung ist ihm die Voraussetzung, daß die Anwendung des Schnellfeuers stets nur eine Ausnahme bilden dürfe. „Das Schnellfeuer ist für die Feld-Artillerie ein sehr vorteilhafter Fortschritt; doch gleicht es jenen kräftigen Heilmitteln, welche, geschickt angewendet, den Kranken heilen, im Gegenfalle ihn zu Tode kurieren!"

Nach Lossadas Ansicht wird daher der wesentliche Unterschied gegen früher sich in einer wirksameren Auswertung der Waffe äußern: Rascheres Einschießen, wobei hiefür selbst ein Geschütz genügen wird, Ausgleich augenblicklicher Minderzahl an Geschützen durch gesteigerte Feuerschnelligkeit, womit in Zukunft auch der in den großen Schlachten von 1870/71 wiederholt aufgetretene Raummangel für die Entwicklung großer Artilleriemassen auszugleichen sein wird. Endlich wird die gewiß nicht unbestrittene Behauptung aufgestellt, daß bei Mangel an Deckungen es zweckmäßiger sein wird, von der verfügbaren Artillerie bloß einen Teil einzusetzen, welcher dementsprechend rascher feuert, während die übrigen Batterien, rückwärts in Deckungen verbleibend, mit ihrer Munition, ihren Bespannungen und der Reservemannschaft die Verluste der im Feuer befindlichen Artillerie ersetzen.

In eingehender Weise wird sodann für die verschiedenen Fälle des Angriffes und der Verteidigung die zweckdienlichste Kampfesart besprochen, wobei der Mitwirkung der Steilfeuergeschütze und der Mitrailleusen nicht vergessen wird.

Sehr richtig wird hervorgehoben, daß die Schwierigkeit in der Führung des Artilleriekampfes mehr als früher in der Regelung des Munitionsersatzes liegen wird; machte sich doch schon 1870/71 in den großen Schlachten wiederholt Munitionsmangel fühlbar! Möglich, daß die rastlos fortschreitende Entwicklung des Automobilwesens auch hierin bald Abhilfe schaffen wird. Beachtenswert erscheint dem Verfasser die Munitionsversorgung der Engländer in der Schlacht bei Omdurman, welche durch die Pferde der Geschützkommandanten und der Bespannungen mittels Tragsäcke bewirkt wurde.

Seine Darlegungen zusammenfassend, gelangt Major Lossada zu folgenden Grundsätzen:

Entwicklung der größtmöglichen Geschützzahl vom Beginne des Kampfes an und, falls dies nicht möglich, Ausgleich der mangelnden Geschützzahl durch größere Feuerschnelligkeit.

Einleitung des Artilleriezweikampfes auf Entfernungen unter 3 000*m*, wo möglich aus verdeckten Stellungen bei Mitwirkung der Steilfeuergeschütze.

Staffelweises Vorgehen der Batterie in die zweite Artilleriestellung (2 400*m*), welches von den zurückbleibenden Batterien durch gesteigerte Feuerschnelligkeit zu unterstützen ist.

Beschießen der Einbruchstelle von den vorgezogenen Batterien; Unterstützung der zum entscheidenden Angriffe vorgehenden Infanterie durch einige dieselbe begleitende Batterien. (In letzterer Hinsicht äußerte jedoch der Verfasser in einem der früheren Kapitel die Ansicht, daß dies angesichts der gesteigerten Feuerwirkung in Zukunft kaum durchführbar und das „Begleiten der Infanterie" wohl nur mit der Feuerwirkung der außerhalb des Gewehrertrages aufgestellten Batterien möglich sein wird.)

Endlich Besetzung der eroberten feindlichen Stellung durch einige Batterien. Die Mitrailleusen sollen die feindlichen Batterien während des gegenwärtigen Kampfes der Artillerie aus nahen Stellungen beschießen und die Infanterie zum Anlaufe begleiten.

Nach einer langen Wanderung durch ein Labyrinth von Betrachtungen und Ansichten sieht man sich somit am Ausgange desselben guten, alten Bekannten gegenüber, und unwillkürlich drängt sich da die Frage auf, ob ein so weites Ausholen notwendig gewesen, um die Erkenntnis der Vollgültigkeit dieser uns allen geläufigen Kampfregeln für die Zukunft zu erschließen. Die Beantwortung dieser Frage sei dem Urteile der Leser überlassen, welche aus der Fülle des gebotenen gewiß manche Anregungen schöpfen und sich dem Verfasser zu Dank verpflichtet fühlen werden.

Wenn der Besprechung seines Buches hiebei eine etwas breitere Fassung gegeben wurde, so geschah dies zunächst in dem Streben, die Bedeutung desselben in das richtige Licht zu rücken, in zweiter Linie jedoch aus dem Grunde, weil die Sprache, in welcher es verfaßt wurde, bei uns den Leserkreis bedauerlicherweise auf ein bescheidenes Mindestmaß beschränken dürfte.

A. K.

Recueil des travaux techniques des officiers du génie de l'armée belge, Tome III, 1902. Dépositaires: Office de publicite, 46, Rue de la Madeleine, Bruxelles; Société belge de librairie, 16, Rue Treurenberg, Bruxelles. Gand, Imprimerie à vapeur F. Meyer-Van Loo, Rue de Flandre, 66.

Im Jahre 1897 erschien der I., im Jahre 1900 der II. Band dieses Werkes; dieselben wurden in diesen „Mitteilungen", Jahrgang 1898, bezw. 1901 besprochen.

Im neuesten Bande sind folgende Aufsätze enthalten:

1. *Un hospital moderne.* — Unter diesem Titel gibt Geniekapitän Pellut eine eingehende Beschreibung des nach dem Pavilllonsystem erbauten neuen Allgemeinen Krankenhauses in Hamburg, wohl einer der großartigsten, den modernsten Anforderungen der Gesundheitspflege entsprechenden Anlagen dieser Art.

2. *Construction des stands de tir à proximité des lieux habités.* — Geniekapitän Bihin führt uns in diesem Aufsatze drei Muster belgischer Schießplätze vor, u. zw. jenen von Charleroi, von Tervueren und von Brüssel; der zweitgenannte ein provisorischer Schießstand für Jagdgewehr und Faustfeuerwaffen, die beiden übrigen für moderne Infanteriegewehre geeignet.

Bei allen drei Schießplätzen findet man als kennzeichnenden Unterschied gegenüber den bei uns üblichen Ausführungen die Anwendung eigenartig hergestellter Blendenkästen unmittelbar vor den Schützenständen, welche das Auffangen eines wie immer gearteten „Verreißers" gewährleisten; eine Einrichtung, die mehr vom Standpunkte der Sicherheit, als von jenem der Schießausbildung empfohlen werden kann.

3. *La télégraphie sans fil, par A. Briffaux, capitäne commandant du génie.* — Hier werden in gemeinfaßlicher Darstellung das Wesen,

die Anwendung und die Nachteile — letztere besonders im Sinne der militärischen Verwendbarkeit — dieses neuesten Zweiges der Telegraphie besprochen, wobei die bei der belgischen Telegraphenkompagnie diesbezüglich gesammelten Erfahrungen niedergelegt sind.

4. *Description d'un appareil destiné à la détermination des zones de terrain vues d'un point donné, par E. Blandre, sous-lieutenant du génie.* — In diesem Aufsatze wird ein Verfahren für die graphische Bestimmung eingesehener Geländeteile beschrieben, welches vielen, die sich mit derlei Aufgaben zu beschäftigen haben, bereits bekannt sein dürfte. Dasselbe verfolgt den Zweck, das Auszeichnen des jeweiligen Terrainprofils, bei welchem der Berührungs-, sowie der Durchstoßpunkt des in Frage kommenden Sehstrahles zu ermitteln ist, auf dem die Terrainschichten enthaltenden Zeichenblatte zu ersparen. Dies wird dadurch erreicht, daß an den betreffenden Geländeschnitt eine Lineal- oder Dreieckskante gelegt wird, entlang welcher senkrecht darauf eine mit dem der Schichtenhöhe entsprechendem Maßstabe versehene zweite Dreieckskante gleitet. Im Augpunkte wird nun ein Faden befestigt, an dessen anderen Ende ein über die äußere Reißbrettkante herabhängendes Bleistück seine Spannung ermöglicht. Die letztbesprochene Dreieckskante wird nun der Reihe nach an die einzelnen Schnittpunkte der Schichtenlinien gebracht und mit dem Faden untersucht, welche der Verbindungslinien zwischen Augpunkt und Profilpunkt (letzterer ist am Maßstabe zu suchen) den kleinsten, bezw. bei ansteigendem Boden den größten Winkel mit dem Gelände einschließt; der betreffende Profilpunkt gibt annäherungsweise, aber mit hinreichender Genauigkeit, den Berührungspunkt des Sehstrahls, wonach in bekannter Weise dessen Durchstoßpunkt im Gelände gesucht wird.

Über den Wert dieses an sich gewiß einfachen Hilfsmittels dürften die Meinungen der Praktiker auseinandergehen, umsomehr, als ein geübter Zeichner mit der als bekannt vorauszusetzenden Methode der Hilfsgraden rascher zum Ziele kommen dürfte.

5. *Calcul des fermes a arbalétriers fléchis, par H. Rabozée, capitaine du génie, professeur à l'école militaire.* — Hier wird die Berechnung eiserner Dachausführungen auf analytischem und graphischem Wege erläutert. Ein ähnlicher, jedoch mehr den wirklichen Bedürfnissen des Militäringenieurs Rechnung tragender Aufsatz erschien in den „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesen", Jahrgang 1889 (Seite 419), aus welchem unsere belgischen Herrn Kameraden manche ergänzende Einzelheit entnehmen können.

6. *Construction rapide des mines militaires.* — Geniekapiän Gillet veröffentlicht als Fortsetzung seiner in den früheren Bänden erschienenen Aufsätze die Versuchsergebnisse mit dem von ihm erfundenen elektrischen Minenbohrer. In der Ausführung desselben sind wesenliche Vereinfachungen bei erhöhter Leistungsfähigkeit erzielt worden, so daß der Erfinder zum Schlusse der berechtigten Hoffnung Ausdruck gibt, im nächsten Bande des *„Recueil"* eine zufriedenstellende Lösung seiner Aufgabe bieten zu können.

7. *Soupape de manoeuvre et panneau de déchirure pour aéreostats, par E. Mathieu, lieutenant du génie, répetiteur à l'école militaire.* — Hier wird auf die Wichtigkeit eines verläßlichen Manövrierventils beim Luftballon und der möglichst raschen Entleerung desselben durch Reißvorrichtungen hingewiesen, wobei die neuesten Einrichtungen hiefür zur Sprache gelangen.

8. *Notes concernant quelques passerelles flottantes, par M. Toint, capitaine commandant du génie.* — Genannter Verfasser bespricht hier zunächst die in auswärtigen Staaten angewendeten Stege mit improvisierten schwimmenden Unterlagen, in erster Linie jene mit Fässern und wasserdichten Säcken, und vergleicht sodann dieselben mit den in Belgien erprobten gleichartigen Ausführungen unter besonderer Berücksichtigung jener, die sich zur raschesten Überwindung nasser Gräben von Befestigungen eignen. In einer Schlußfolgerung werden die großen Vorteile der Anwendung von Säcken gegenüber allen anderen Unterlagen hervorgehoben.

Die Reichhaltigkeit des in den kurz besprochenen Aufsätzen Gebotenen gewährt neuerdings einen Einblick in die vielseitige Tätigkeit der belgischen Heeresmacht, deren ausgezeichnetes Offizierskorps mit Erfolg bestrebt ist, dieselbe auf einer den schwierigen Anforderungen der heutigen Technik entsprechenden Höhe zu erhalten.

Major Kuchinka.

Eingelaufene Bücher.

Mitteilungen des k. und k. Kriegs-Archivs. Herausgegeben von der Direktion des k. und k. Kriegs-Archivs. Dritte Folge. II. Band. Mit zwei Tafeln. Wien, 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 8.—.)

Die Kriege Friedrichs des Großen. Dritter Teil: Der siebenjährige Krieg. 1756—1763. Herausgegeben vom Großen Generalstabe, Kriegsgeschichtliche Abteilung II. Vierter Band: Groß-Jägersdorf und Breslau. Mit 12 Karten, Plänen und Skizzen. Berlin, 1902. Ernst Siegfried Mittler und Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis M. 15.—.)

Behelf für das Studium des Krieges 1866. Von Feldzeugmeister Freiherr v. Sterneck. (Separat-Abdruck aus dem Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine.) Wien, 1902. Verlag des militär-wissenschaftlichen Vereines. Druck von Rudolf Brzezowsky & Söhne.

Marschall Soult, Napoleons größter Schüler, von Karl Bleibtreu, Berlin, 1902. Verlagsbuchhandlung Alfred Schall, Königl. Preuß. und Herzogl. Bayer. Hofbuchhändler. (Preis geheftet M. 3.—, gebunden M. 4.—.)

Weltgeschichte des Krieges. Ein kulturgeschichtliches Volksbuch von Leo Frobenius unter Mitwirkung von Oberstleutnant a. D. H. Frobenius und Korvettenkapitän a. D. E. Kohlhauer. I. Buch: Urgeschichte des Krieges von Leo Frobenius. Mit 302 Illustrationen im Text und auf Tafeln. Hannover, 1902. Verlag von Gebrüder Jänecke. (Preis M. 5.40.)

Einheitsangriff oder individualisierter Angriff nach den Erfahrungen des südafrikanischen Krieges. Von W. v. Scherff, General der Infanterie z. D. Berlin, 1902. Ernst Siegfried Mittler und Sohn, königl. Hofbuchhandlung. (Preis M. 2.50.)

Selbstlader-Fragen. Eine Studie von R. Wille, Generalmajor z. D. Erstes Heft. Mit fünfzehn Bildern auf vier Tafeln. Berlin, 1902. Verlag von R. Eisenschmidt. Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaft. Im Offizier-Verein. (Preis M. 3.—.)

Das Maxim-Maschinengewehr und seine Verwendung. Von Hauptmann Bra Mit 48 Abbildungen im Text und 4 Tafeln. Zweite erweiterte Aufla Berlin, 1903. Verlag R. Eisenschmidt. Verlagsbuchhandlung für Milit wissenschaft. Im Armee-Marinehaus.

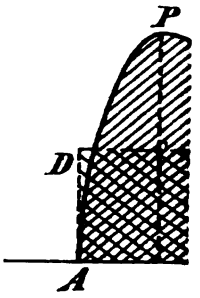
Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der heutigen Kriegstechnik. F Aufsätze von Wangemann, Hauptmann und Lehrer an der Kriegsschule Engers. Berlin 1902. Verlag von R. Eisenschmidt. Verlagsbuchhandl für Militärwissenschaft. Im Offizier-Verein. (Preis M. —.75.)

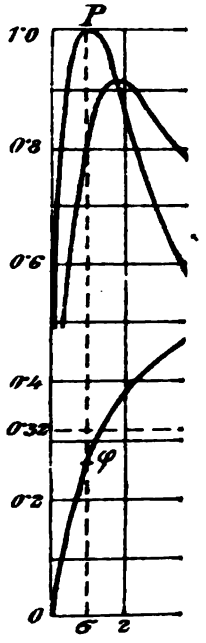
Deutsch-russisches militärisches Wörterbuch, mit einem Anhange, sammengestellt von Graf v. Lambsdorff, Hauptmann à la suite des Gene stabes und 2 Adjutant des Chefs des Generalstabes der Armee. Zweite A lage. Berlin, 1902. Ernst Siegfried Mittler und Sohn, königl. H buchhandlung. (Preis geheftet M. 1.75, gebunden M. 2.—.)

Ausführliches Handbuch der Photographie. 2. Auflage. Zehntes H (III. Bandes 2. Heft.) **Die Praxis der Photographie mit Gelati Emulsionen.** Von Hofrath Dr. Josef Maria Eder, Direktor der k. k. grap schen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, k. k. Professor an der k. k. te nischen Hochschule in Wien. Mit 206 Abbildungen. Fünfte vermehrte und v besserte Auflage. Halle a/S., 1903. Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis M. 8.

Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. 4e S. Vol. XXXV Nr. 143. Publié, sous la direction du Comité, par M. F. Roux. ***La Té Photographie*** *par Aug. Vautier-Dufour. Lausanne, 1902. Imprim Corbaz & Cie.*

illung





Elektrische Vollbahnen.

Von

Karl Exler,

k. und k. Major der Technischen Artillerie.

(Hiezu die Tafeln 10 und 11.)

Einleitung.

Der gewaltige Aufschwung der elektrotechnischen Industrie im letzten Jahrzehnte und die wachsende Entwicklung der Erzeugungsfähigkeit der elektrotechnischen Fabriken bewirkten, daß die bisherigen Anwendungsgebiete der Beleuchtung, der Kraftübertragung und der Elektrochemie für das mit großen Geldmitteln ausgerüstete Unternehmergeschäft nicht mehr ausreichten und die elektrotechnischen Firmen sich auf Grund der bei den Straßenbahnen errungenen Erfolge veranlaßt fanden, immer mehr dem Großeisenbahnbaue, wenn gegenwärtig auch nur versuchsweise, zuzuwenden. — So sind in den letzten Jahren an vielen Orten Studien, Versuche und praktische Ausführungen von elektrischen Bahnbetrieben gemacht worden, von dem Bestreben geleitet, teils die elektrische Zugförderung auf bestehende Vollbahnen anzuwenden, teils durch Neuanlagen von elektrischen Vollbahnen die Überlegenheit dieses Betriebes gegenüber jenem von Dampflokomotiven nachzuweisen.

In dieser Beziehung sind die kleine Schweiz, dann Deutschland und Italien auf dem Kontinente bahnbrechend vorangegangen. Auch die französische Regierung hat Kommissionen mit der Aufgabe betraut, zu untersuchen, inwieweit Frankreichs Wasserkräfte zu dem Betriebe von Fernbahnen herangezogen werden können, und die norwegischen und schwedischen Staatsbahnen haben die Ausnützung von verfügbaren Wasserkräften schon seit Jahren in Erwägung gezogen.[1])

Deutschland hat heute bereits eine zehnmal so große Zahl elektrisch betriebener Straßenbahnen als Österreich-Ungarn und ist besonders in seinen praktischen Versuchen über die elektrische Zugförderung für Bahnen mit dichtem Verkehre, dann für elektrische Schnellbahnen — dank der von deutschen Firmen betätigten Opferwilligkeit, dann der von den obersten Behörden gewährten Unterstützungen — fast führend geworden.

[1]) Auch in Österreich wird gegenwärtig die Ausnützung von Wasserkräften für die Traktion der Alpenbahnen seitens des Eisenbahnministeriums studiert.

In Amerika aber hat die elektrische Traktion, besonders jene der Stadt- und Vorortebahnen, eine Ausdehnung erlangt, die jene des europäischen Kontinentes weit übertrifft und die auch auf Grund der damit gemachten praktischen Erfahrungen vorbildlich für manche europäische Bahnanlage geworden ist.

Mit Rücksicht auf diese rasche, die technischen und militärischen Kreise stark berührende Entwicklung der elektrischen Traktion in fast allen Ländern und die durch gewisse Schlagworte weit über das Maß hervorgerufenen Hoffnungen einer Laienwelt, dürfte es zweckmäßig sein, durch eine orientierende Zusammenstellung den von mir im Jahrgange 1893 der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens" erschienenen Aufsatz „Die elektrischen Eisenbahnen" auf Grund der mittlerweile gemachten Errungenschaften der elektrischen Traktion zu vervollständigen und der Frage des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen näher zu treten. Allerdings sei einleitend gleich bemerkt, daß die Beleuchtung der Frage des elektrischen Vollbahnbetriebes bei dem Umstande, als zumeist nur Versuchsangaben bisher vorliegen, zur Vorsicht in der zukünftigen Beurteilung zwingen und theoretische Erörterungen, wie sie so mannigfach die einschlägige Literatur dermalen enthält, keinesfalls die Gewißheit liefern können, ob die elektrische Zugförderung den anfänglich an sie vielfach zu hoch gestellten Anforderungen entsprechen wird. Über dies letztere wird erst die Erfahrung des nächsten Jahrzehntes entscheiden können. Eines läßt sich jedoch — dank der gewaltigen Entwicklung der Stadtbahnen — heute schon ableiten, daß für Bahnen mit starkem und dichtem Verkehr und bei nicht allzugroßen Entfernungen, dann bei Gebirgsbahnen, wo natürliche Wasserkräfte ausgenützt werden können, die elektrische Zugförderung als die gegenwärtig zweckmäßigste bezeichnet werden kann.

Im nachfolgenden sollen nunmehr jene Gesichtspunkte erörtert werden, welche sich bei der elektrischen Traktion für Vollbahnen, u. zw. auf Grund gegenwärtig im Betriebe stehender Bahnanlagen, ergeben haben, wobei behufs Vermeidung der Wiederholung von Einzelheiten der Ausführung einerseits auf den vorbezeichneten Aufsatz, anderseits auf die am Schlusse der Zusammenstellung folgenden Beispiele hingewiesen wird. Nach Erörterung der vom rein elektrotechnischen Standpunkte sich ergebenden Momente sollen jene Faktoren in Betracht gezogen werden, die in eisenbahntechnischer und militärischer Hinsicht erwachsen.

Da die elektrische Zugförderung vom Gesichtspunkte des Elektrotechnikers nichts anderes als ein besonderer Fall der elektrischen Kraftübertragung ist, bei welcher eine beträchtliche Stromenergie auf mehr

oder weniger große Entfernungen zu übertragen ist, so werden sich vorerst die elektrotechnischen Erörterungen beziehen müssen auf:

a) die Stromerzeugung,

b) die Stromverteilung,

c) die Stromfortführung,

d) den Stromverbrauch, d. i. die Verwendung der übertragenen Energie in den Wagenelektromotoren als Triebkraft.

Die Stromerzeugung.

Die Versorgung einer Bahnlinie mit elektrischem Strome [1]) kann erfolgen:

a) aus mehreren selbständigen Kraftstationen,

b) aus einer Kraftstation und mehreren Kraftunterstationen, wobei die Übertragung mit erheblich größerer Stromspannung erfolgen kann.

Letztere Anlageart wird in den meisten Fällen billiger sein als erstere.

Im allgemeinen unterscheidet sich die Anlage eines Bahnkraftwerkes (Zentrale) nicht wesentlich von den elektrischen Zentralanlagen für Beleuchtungszwecke und ist die maschinelle Einrichtung derselben die gleiche, wie bei den Lichtanlagen, daher es oft naheliegend erscheint, elektrische Licht- und elektrische Bahnzentralen zu vereinigen. Bei großen Bahnanlagen mit lebhaftem Verkehr erzielt man jedoch aus einer solchen Zusammenlegung beider Betriebsarten keinen Vorteil, daher es vielmehr günstiger ist, ein gesondertes Kraftwerk für die Bahnanlage zu errichten.

Das Kennzeichen aller Bahnzentralen sind der unregelmäßige, sprungweise sich ändernde Strombedarf und im Zusammenhange damit die Schwankungen in der Leistung der Maschinen, welche auf alle Teile des gesamten Mechanismus der Zentrale zurückwirken. Daher ist auch die Inanspruchnahme einer Bahnzentrale nach Art und Dauer anders, wie bei den Lichtzentralen. Es ist weiters selbstverständlich, daß man eine Gleichstromzentrale nicht mit einer Wechselstromzentrale zusammenlegen kann.

In der Regel erhalten die elektrischen Bahnen Dampfzentralen. Turbinenanlagen kommen meist nur bei Bahnanlagen in Gebirgsländern (Schweiz, Italien) zur Anwendung. — Für kleine Bahnanlagen sind Wasserrohrkessel am billigsten, während für größere Anlagen und langen Betrieb Großwasserraumkessel für hohen Druck am zweckmäßigsten sind.

---

[1]) „Elektrotechnische Zeitschrift", 1902.

Betreffs der anzuwendenden Dampfmaschinen haben die stoßweise Beanspruchung, sowie die plötzliche Entlastung der voll belasteten Maschinen — um 100% — dazu geführt, die Bedingungen der Regulierfähigkeit der Dampfmaschinen ungemein scharf zu stellen, so daß ein Durchgehen der Maschinen nicht vorkommen kann. In der Regel wird verlangt, daß die Umdrehungszahl — bei plötzlicher Entlastung der normal belasteten Maschine um 100% — sich nicht um mehr als 5% ändere. Es werden daher gewöhnlich Mehrfach-Expansionsmaschinen mit Präzisionssteuerungen — neuerer Zeit auch Parson-Turbinen — verwendet.

Hinsichtlich der Größe und Zahl der anzuwendenden Maschinen geht das heutige Bestreben dahin, möglichst große Maschineneinheiten aufzustellen, weil die Betriebs- und Unterhaltungskosten bei diesen verhältnismäßig geringer als bei kleinen Einheiten sind, die Sicherheit des Betriebes gegenüber plötzlich gesteigerte Anforderungen aber größer ist. Die Lösung dieser Frage, sowie jener der notwendigen Reserve, wird jedoch von der Beurteilung des Verkehres (Fahrplanes) in den verschiedenen Betriebsabschnitten (Jahreszeiten) abhängig sein.

Die für den Bahnbetrieb eigens konstruierten Dynamos sollen alle beim Betriebe plötzlich auftretenden Belastungsänderungen oder Stromstöße leicht aufnehmen. Je nachdem nämlich die Wagen Steigungen, wagrechte Strecken oder Gefälle befahren müssen, wird sich der Stromverbrauch innerhalb weiter Grenzen ändern; es ist demgemäß auch der Gesamtverbrauch aller von der Zentrale gespeisten Wagen ein sehr starker und schnell wechselnder, wenigstens insolange nicht durch eine große Zahl gleichzeitig verkehrender Wagen, wie dies z. B. bei Stadtbahnen der Fall ist, ein Gewichtsausgleich stattfindet. Anderseits darf die Arbeitsspannung nicht unter eine gewisse Grenze sinken, weil nur in diesem Falle die Elektromotoren jederzeit bei normaler Stromstärke ihre volle Kraft äußern können, während andernfalls Stromstärken erforderlich sind, welche leicht eine Beschädigung der Motoren herbeiführen können.

Bei Gleichstrombahnen mit geringer Zugfolge oder bei eingeleisigen Bahnen, dann bei solchen mit starken Steigungen ist — der stark differierenden Belastungsänderungen wegen — neuerer Zeit die Aufstellung einer Ausgleichs- (Puffer-) Batterie[1]) stets mehr üblich geworden, wodurch die Maschinen für einen nur mittleren Kraftbedarf vorgesehen werden

[1]) Bei Eisenbahnen mit Wasserkräften wendet man für starkes Gefälle neuester Zeit eigene „Wasserschlösser" an, um die großen Stromstöße, welche sich beim Anfahren ergeben, aufzunehmen.

können, während die Akkumulatorbatterie die im Betriebe auftretenden Stromstöße aufnimmt. Diese Ausgleichsbatterien werden parallel zur Dynamomaschine (mit ungefähr 500 Volt Betriebsspannung) geschaltet und sind wegen ihrer ständigen Bereitschaft einerseits als Rückhaltsbatterien (Reserve) für die unmittelbare Betriebsverwendung, anderseits als Ausgleichsregulatoren zu bezeichnen. Da insbesondere bei kleinen Kraftanlagen oder Streckenzentralen die Schwankungen der Stationsmaschinen während ganz kurzer Zeit oft zwischen Null und der Maximalleistung liegen [1]), so ist es klar, daß es wirtschaftlich vorteilhaft ist, zur Zeit des schwachen Verkehres die überschüssige Dampfmaschinenleistung in Stromsammlern aufzuspeichern, welche bei großer plötzlicher Beanspruchung diese Arbeit wieder selbsttätig an die Linie abgeben. Deshalb hat man die Stromsammler eben „Puffer- oder Ausgleichsbatterien" benannt, obschon die puffernde Wirkung nicht immer ihre Hauptwirkung ist. Man hat mit solchen Batterieeinrichtungen auch bei großen Werken bisher gute Erfahrungen gemacht, wo sie mit Rücksicht auf die Schonung und Entlastung der Maschinen zweckmäßig geworden sind, und es werden insbesondere elektrische Züge auf größeren Steigungen viel leichter befördert, ohne daß man notwendigerweise eine Verstärkung der Bahnleitung vorzunehmen braucht. Anderseits sind solche Ausgleichsbatterien aber wieder teuer, ihre Arbeit als Kapazitätsbatterie ist insbesondere zur Zeit größter Beanspruchung unwirtschaftlich und sie bedürfen zum Aufladen eigener Zusatzmaschinen, daher hinsichtlich ihrer Anwendung jeweilig der Rechenstift die Überlegung zu führen hat. — Bezüglich der Größe der Akkumulatorbatterie wird meist angenommen, daß diese $^1/_4$ der Maschinenleistung zu liefern habe.

Erwähnenswert erscheint noch die Blitzschutzeigenschaft des Akkumulators für Bahnanlagen, da die Akkumulatorbatterie einerseits einen vorzüglichen Stromweg für den Blitz gewährt, anderseits als Kondensator Schutz gegen die Wirkung atmosphärischer Entladungen bietet.

Hinsichtlich der Verwendung von natürlichen Wasserkräften zur Stromerzeugung für elektrische Bahnen wurde einleitend bereits bemerkt, daß mehrfach von staatlicher Seite die Ausnützung solcher Wasserkräfte ins Auge gefaßt worden ist.

Nach dem lehrreichen Berichte des schwedischen Wasserkomitees [2]) sind z. B. in Schweden 23 dem Staate gehörige Wasserkräfte für den

---

[1]) Kandó berechnet, daß die größten Stromstöße oft siebenmal so groß sein können als die mittlere Belastung.

[2]) „Elektrotechnische Zeitschrift", 1901.

Betrieb elektrischer Eisenbahnen geeignet, da man bei ihnen auf ein acht- bis neunmonatige beständige Leistung rechnen kann. Bezüglich de Entfernung der Fälle von der Bahnlinie hat das Komitee ermittelt, da diese, weil die Fernleitung zur Bahnlinie ohne unmittelbaren Nutzen fü den Betrieb ist und die Anlagekosten sonach vermehrt, eine der Anlage leistung proportionale Länge nicht überschreiten soll. Je geringer sonac die Leistung eines Wasserfalles ist, desto näher der Eisenbahn muß e liegen. Entfernte Fälle können nur dann in Frage kommen, wenn si eine sehr große Leistung besitzen. Deswegen wurden im Berichte de vorbezeichneten Komitees nur solche Wasserfälle berücksichtigt, die meh als 1500 Pferdekraft leisten können.[1])

Die Stromverteilung.

Die Zuführung der elektrischen Arbeit zu den Wagen oder Züge kann mit hoch oder niedrig gespanntem Strom, mit Gleich- oder Wechsel strom (Drehstrom) erfolgen. Hiedurch ergeben sich verschiedene „Strom versorgungssysteme", nach welchen die Bahnanlagen ihre besondere Be zeichnung erhalten haben. So spricht man hauptsächlich von

a) Gleichstrom-, und

b) Drehstrombahnen

als Hauptvertreter der gegenwärtig angewendeten elektrischen Vollbahn systeme.

Welches von beiden Systemen nun im jeweiligen Falle zur An wendung gelangen soll, hängt natürlich von dem Zwecke, welchem die Bahn zu dienen hat (Lokalbahn, Stadtbahn u. s. w.), von der Länge der Bahn von der Größe der zu befördernden Gewichte, von der anzuwendenden Geschwindigkeit, endlich von der zu liefernden Energie ab. Auch hier hat sich der alte Kampf, der sich seinerzeit bei den städtischen Licht- und Kraftzentralen entsponnen hatte, bei der elektrischen Traktion wieder holt, und während beispielsweise der Gleichstrom bisher in England und fast ausschließlich in Amerika das Feld erobert hat, wurde der Drehstrom mehr in Italien, in der Schweiz, in Deutschland und Öster reich-Ungarn für Traktionszwecke ausgenützt, so daß man bis vor kurzem dieses System im Gegensatze zum „amerikanischen" als „kontinentales" bezeichnete.

Stellt man beide Systeme bei Abwägung ihrer Vor- und Nachteile auf Grund der bisherigen Erfahrungen einander gegenüber, so hat das Gleich-

[1]) Bei Hauptbahnen dürften Wasserkräfte unter 3000 Pferdekräften nicht in Betracht kommen.

stromsystem, welches eine sehr große Anwendung insbesondere bei Stadtbahnen und auch dort gefunden hat, wo bei großen Verkehrsmittelpunkten ein strahlenförmiges Bahnnetz weite Ausläufer besitzt, den Vorteil, daß einfache Leitungen und niedere Betriebsspannungen angewendet und die Züge beim Anfahren stark beschleunigt werden können. Die Gleichstrommotoren haben zudem die Eigenschaft vollkommener Geschwindigkeitsregulierung und hohen Wirkungsgrades. Das Gleichstromsystem hat aber den Nachteil, daß man von der Fahrleitung ziemlich starke Ströme entnehmen muß und dies umsomehr, je schwerer die Züge und je größer die Geschwindigkeiten werden.

Der Drehstrom, welcher mit und ohne Transformation (also unmittelbar) verwendet werden kann, hat gegenüber dem Gleichstrome den Nachteil, daß er bei doppelter Arbeitsleistung mehr Stromzuleitungen besitzt, wodurch die Stromfortleitungsnetze und die Belastung des Tragwerkes (insbesondere bei Doppelgeleisen) umständlicher und größer werden, was bei Luftweichen und Kreuzungen sich besonders geltend macht; daß ferner der Bruch hochgespannter Leitungen verhängnisvoll werden kann, wodurch vermehrte Isolationsschwierigkeiten sich ergeben. Die Geschwindigkeitsregelung der Elektromotoren bietet weiters insoferne Schwierigkeiten, als jeder Drehstrommotor nur eine bestimmte Umdrehungszahl, also eine bestimmte wirksame Geschwindigkeit besitzt, und Änderungen in den Geschwindigkeiten, wie sie sich bei Bahnen mit wechselndem Gefälle und Krümmungen stets ergeben, ohne Beeinträchtigung des Nutzeffektes nicht gut vorgenommen werden können.

Das Drehstromsystem hat aber den großen Vorteil leichter Transformation, weshalb es sich sehr gut zu Fernleitungen (für Überlandbahnen) eignet. Auch regulieren sich die Drehstrommotoren auf unveränderliche Geschwindigkeit bei wechselndem Kraftverbrauch und arbeiten im Gefälle geradezu in idealer Weise selbsttätig auf das Stromnetz zurück, wodurch eine automatische Entlastung der Generatorstation eintreten kann. Sie besitzen einfache Betriebseinrichtungen, keine Kollektoren und geben große Nutzleistung bei verhältnismäßig kleinem Gewichte.

Man hatte wohl neuerer Zeit geplant — u. zw. bei straßenbahnartigem Verkehre — lange Linien mit Gleichstrom dadurch zu betreiben, daß man für kurze Streckenteile je eine gesonderte und unabhängige Stromzentrale errichten wollte. Ein solches System ist aber nur dort anwendbar, wo der Verkehr ein genügend großer ist und die Zugseinheiten entsprechend klein sind, so daß die Belastungen der Streckenzentralen annähernd gleich werden. Im Vergleiche auf den Verbrauch von Wattstunden für den Tonnenkilometer dürften jedoch beide Systeme annähernd gleichwertig sein.

Im Einzelnen können nun die Arbeitsübertragung, wie Arbeit verteilung bei beiden oben angeführten Systemen verschiedenart stattfinden, u. zw.:

A. Bei den Gleichstrombahnen können sie

1. entweder direkt erfolgen, d. h. es wird der in einer Zentrale erzeug Strom (von ungefähr 600 bis 800 Volt) unmittelbar vom Generator dur die Leitungen den Wagenmotoren zugeführt. Dieses einfache System h sich in vielen Fällen sehr gut bewährt und wird, insolange Ausdehnu und Belastung sich innerhalb gewisser Grenzen halten, von keinem ander übertroffen. — Je größer aber die Leitungsquerschnitte bei wachsender B lastung werden müssen, desto ungünstiger wird der notwendige Spannung ausgleich sein, und dann hat man die Wahl zwischen:

2. der Versorgung der Linien aus mehreren selbständigen Gleic stromzentralen, oder

3. der Versorgung aus einer Zentralstation und mehreren Unte stationen, wobei die Übertragung der elektrischen Arbeit aus der Zentra station auf die Unterstationen mit erheblich größerer Spannung (und m Drehstrom) erfolgen kann. In solchem Falle wird also unter Verwendung v Umformerstationen (kombiniertes System) ein in großen Zentralen erzeugte primär hochgespannter Drehstrom den auf das Versorgungsnetz passend ver teilten „Transformatoren-Unterstationen" zugeführt, um dort entweder i

a) Motorgeneratoren (Motordynamos), oder in

b) rotierenden Umformern

in Gleichstrom von niederer Spannung umgewandelt zu werden, de sodann wieder den Wagenmotoren zugeführt wird.

Letztere „Umformer" besitzen als Doppelmaschinen für den primären Dreh- und sekundären Gleichstrom eine gemeinsame Ankerwelle.

Bei den „Motorgeneratoren" findet meist eine Vereinigung asynchroner Motoren mit einer Gleichstrommaschine statt. Solche Transformatoren wendet man vorzugsweise bei starken Spannungsschwankungen an; auch können sie für verhältnismäßig hohe Spannungen gebaut werden; doch wird bei Spannungen über 3000 Volt ihr Preis schon so hoch, daß man der Transformation mit „Umformern" den Vorzug gibt.

Letztere haben infolge der Ausbildung und Verbilligung der Gleichstrommotoren die ausgedehnteste Verwendung insbesondere bei amerikanischen Bahnen gefunden und können erheblich größere Spannungen (über 10000 Volt) als die Motorgeneratoren vertragen. Sie sind beträchtlichen Überlastungen jedoch nur dann gewachsen, wenn die Spannung des zugeführten Stromes nicht zu sehr schwankt und die Periodenzahl des Drehstromes gleichmäßig gehalten wird.

B. Bei den Drehstrombahnen kann die Versorgung der Linie erfolgen:

1. mit hochgespanntem Drehstrome, der in einer Zentralstation erzeugt und in über die ganze Bahnlinie verteilte „Unterstationen" mittels ruhender Transformatoren und rotierender Umformer

a) in Gleichstrom von mäßiger Spannung umgewandelt wird (z. B. Bahn Mailand-Varese), oder,

b) in Drehstrom von mäßiger Spannung umgeformt, den Wagen zugeführt wird (z. B. Bahn Thun-Burgdorf);

2. durch unmittelbare Zuführung des hochgespannten Drehstromes an die

a) mit Transformatoren und Niederspannungs-Drehstrommotoren ausgerüstete Fahrzeug (Beispiel: Lichterfelder Versuchsbahn), und

b) mit Hochspannungsmotoren (also ohne Wagentransformatoren) ausgerüstete Fahrzeug (Valtellina-Bahn)[1].

Über den Wert der zuvor angeführten verschiedenen Systeme sind, da nicht genügend viel Erfahrungsdaten vorliegen, gegenwärtig die Meinungen noch sehr geteilt, weil jedes System seine Vor- und Nachteile hat und nicht nur die technischen Unterschiede allein, sondern hauptsächlich die wirtschaftlichen von maßgebendstem Einflusse sind. Im allgemeinen kann man hinsichtlich der Anwendbarkeit der natürlichen Grenzen beider Hauptsysteme jedoch heute schon sagen, daß für den Überland- oder Fernverkehr nur die Systeme mit Drehstromverwendung als wirtschaftlich zur Durchführung geeignet in Frage kommen können. — Während das direkte Gleichstromsystem (mit einer Kraftzentrale) infolge der Abhängigkeit von der anwendbaren, niedrigen Betriebsspannung bei Bahnen mit Streckenlängen von 12 bis 15*km* beiderseits der Zentralstelle noch als gewinnbringend angenommen wird, muß auf Strecken über diese Entfernung hinaus (wie später noch genau begründet wird) bereits zur Anlage von „Unterstationen" gegriffen werden, wozu eben nur Drehstrom (mit einer

[1]) Außer diesen Systemen gibt es noch weitere Variationen, welche aber eigentlich nur den Wirkungsbereich einer Station erweitern sollen und die hier der Vollständigkeit halber angeführt seien; es sind dies:

C. die Anwendung von Zusatzmaschinen in den nach entfernten Punkten führenden Speiseleitungen,

D. das Dreileitersystem, und

E. die Aufstellung von Akkumulatorbatterien in den entfernten Teilen einer Bahnlinie.

In beiden letzteren Fällen ist aber eine wesentliche Erweiterung der Wirkung der Zentralstation nicht zu erwarten.

Spannung von 12000 bis 15000 Volt) anzuwenden kommt. Neuerer hat man wohl getrachtet, die Gleichstromspannung zu erhöhen (800 Vo aber es hat dies in Bezug auf die Ausführung der Kommutatoren großen Schwierigkeiten geführt.

Die Anwendung des direkten hochgespannten Drehstromes w im allgemeinen mit Rücksicht auf die leichte Stromzuführung, dann Rücksicht darauf, daß er sich auf schwere Züge von großer Geschwin keit anwenden läßt, für den eigentlichen Schnellbahn- und Vollbahnbet der Zukunft von entschiedenem Vorteile; doch wird dieses System teilw von der Beschaffenheit der Strecke beeinflußt, da z. B. die Anwend solchen Stromes in Tunnels Schwierigkeiten bietet[1]).

Das System des Drehstromes mit „stehender Transformation" l wenn der Transformator mobil, d. h. auf dem Fahrzeuge (Lokomoti untergebracht wird, den Nachteil, daß das Wagengewicht infolge Transformatorengewichtes ein bedeutendes wird. Man bekommt hiedu größere Beförderungskosten. Es hat aber den Vorteil, daß man nur ei Transformator für eine bestimmte Zugleistung braucht und eine Leerla arbeit nicht auftritt, da der Transformator beliebig abgeschaltet werden ka

Beim Systeme mit „stehenden Transformatoren" in den Unterstation hat man den Nachteil, daß auch der Transformator immer unter Str steht, daher Leerlaufarbeit geleistet wird, u. zw. wenn auch kein Wag fährt, und daß endlich die Transformatoren so groß bemessen werd müssen, daß sie für den stärksten Verkehr auf der Strecke ausreichen Je nach dem Verkehre braucht man unter Umständen aber auch me Umformer.

Beim Systeme mit „rotierenden Umformern", das in Amerika si insbesondere in letzterer Zeit eingebürgert hat und speziell bei der Eise bahn Mailand-Varese zur Ausführung gelangt ist, verbinden sic die Vorteile des Gleich- mit jenen des Drehstromes. Dadurch wird auc der Wirkungsgrad ein günstiger, doch hat man den Nachteil, daß neb der Zentralstation auch die Unterstationen einer besonderen Wartung b dürfen, ferner rotierende Umformer große Überlastungen nicht gut ve tragen, wie sie insbesondere beim plötzlichen Anfahren mehrerer Züg

[1]) Schon die seitliche Stromabnahme beim Gleichstromsysteme macht in solche Falle Schwierigkeiten, weil man nicht genügendes Profil hat. Die Leitungen müßte beim Drehstromsysteme wenigstens 1 *m* von den Wagen entfernt sein, damit nicl ein Überspringen des hochgespannten Stromes stattfinde; überdies wirkt die Feuchtig keit in den Tunnels stark ableitend. Meist umgeht man den Tunnel bei Hochspannungs leitungen.

[2]) Allerdings besitzt der Transformator wieder den Vorteil, daß er eine fünf bis sechsfache Überlastung der gewöhnlichen Belastung zuläßt.

auftreten. Dieses letztere System wird sich insbesondere für Bahnen mit kurzen Linien und dichtem Verkehr empfehlen, während jenes mit „stehender Transformation“ für lange Linien mit starkem Verkehr sich eignen wird und das einzige sein dürfte, welches sich in Zukunft als durchführbar und einträglich erweisen wird.

Das unter *B* 2 *α*) bezeichnete System hat dieselben Nachteile, wie jenes unter *B* 1), doch tritt die leichte Regulierbarkeit der Motoren und deren großer ausgleichender Wirkungsgrad hinzu, daher dieses System besonders bei Bahnen zur Anwendung gelangen kann, wo es sich um ziemlich gleichbleibende Fahrgeschwindigkeiten handelt.

Die Stromzuführungen.

Diese begreifen die Stromleitungen von der Zentralstation zu den Wagen in sich. Sie sind zu trennen in:

A.) Stromzuführungen von der Bahnzentrale zur Bahnlinie, Speiseleitungen, und

B.) in Stromzuführungen zum Wagen selbst.

Als erstere gelten die Leitungen bis zum Punkt, an welchen sie in den Fahrdraht, bezw. an die Fahrschiene einmünden, daher sie sowohl die unmittelbar, als auch die über Transformatoren anschließenden Stromleitungen enthalten, während unter *B.* der „Fahr-“ oder „Kontaktdraht“ (Fahrschiene) verstanden wird, von welchem die unmittelbare Stromabnahme durch eigene „Fahrkontakte“ erfolgt, die den Strom zum Elektromotor des Wagens weiterführen.

A.) Speiseleitungen.

Bei großer Entfernung zwischen Bahn- und Kraftstation oder bei starkem Verkehr auf einer Linie wird der Strom nicht dem Fahr- oder Arbeitsdraht unmittelbar, sondern durch besondere „Speiseleitungen“ (Fig. 1 der Tafel 10) zugeführt, die man auch dazu benützt, um Teilstrecken gesondert zu speisen. Bei großer Länge der Teilstrecken können die Speiseleitungen getrennt voneinander geführt werden, während bei kleinen Strecken mit wechselnder Belastung eine Verbindung der Speiseleitungen untereinander vorzuziehen ist.

Die Speiseleitungen können sowohl ober- (Fig. 18 der Tafel 10) als auch unterirdisch „als Kabel“ verlegt werden. Während die Speiseleitungen beim Gleichstromsystem als Doppelleitung (Hin- und Rückleitung) geführt werden, bestehen sie beim System mit hochgespanntem (Dreh-) Strome meist aus drei entsprechend bemessenen Drähten, welche von einem besonderen Gestänge getragen werden (primäre Speiseleitungen). Der

Anschluß der Unter- (Transformatoren-) Station an die Speiseleitung erfolgt sodann mit Zwischenschaltung entsprechender Ausschalter, durch welche die Station nach Bedarf vollständig von der Hochspannungsleitung getrennt werden kann. Die aus dem Transformator der Unterstation austretenden, zur Fahrdrahtleitung führenden „Sekundärleitungen" sind ebenfalls mit Sicherungen versehen, um den Transformator vom Leitungsnetz abschalten zu können.

Die Sekundär-Speiseleitungen können entweder alle drei auf Gestängen geführt werden, oder zwei Pole führen auf den Gestängen, während der dritte Pol an die Schiene gelegt (geerdet) wird (Fig. 17 der Tafel 11, Fig. 25 der Tafel 10). Der in den Speiseleitungen vorkommende Spannungsabfall soll höchstens 10% betragen und muß noch gestatten, den fahrplanmäßigen Betrieb einer Bahnanlage, wenn auch bei entsprechend verringerter Geschwindigkeit, aufrecht zu erhalten.

Bei Berechnung des Querschnittes der Speiseleitungen nimmt man eine gewöhnliche Belastung von 2, eine größte von 4 Ampères auf den mm^2 an. Bei isolierten Speiseleitungen muß bei zu großer Belastung eine geeignete Abhilfe durch „Zusatzleitungen" vorgesehen werden, da sonst die Isolation durch solche Beanspruchung leidet.

B.) Stromzuführungen zum Wagen.

1. Die Fahr- oder Kontaktleitung. — Infolge der größeren Geschwindigkeit der Vollbahnwagen, der größeren Stromabnahme und anderer Betriebsverhältnisse können die bei den elektrischen Straßenbahnen üblichen, vielfach verschiedenen Wagenkontakte und Stromleitungen bei den Vollbahnen nicht zur Anwendung gelangen, sondern beschränken sich auf:

a) Hoch- (Ober-)leitungen und

b) Niveauleitungen.

Erstere haben ihrer Wirtschaftlichkeit wegen die größte Verbreitung gefunden und sind sowohl beim Gleich-, als auch beim Drehstromsysteme. letztere jedoch nur beim Gleichstromsysteme verwendbar.

Zu *a*). Die Hochleitungen der elektrischen Vollbahnen bieten gegenüber den gewöhnlichen Straßenbahn-Stromführungen mit Oberleitung keine wesentlichen Abweichungen. Sie können entweder:

α) als einpolige Fahrdrahtleitung (mit einfachem oder doppeltem Fahrdraht), oder

β) als zweipolige, endlich

γ) als dreipolige Fahrdrahtleitung

verwendet werden.

Im ersten Falle, der nur beim Gleichstrom-Bahnsysteme vorkommt, befindet sich über jedem Geleise ein Fahrdraht, welcher den Betriebsstrom mittels des „Wagenkontaktes" dem Wagen zuführt [1]). Geht stellenweise eine Doppelgeleise-Anlage in eine eingeleisige über, oder besitzt eine eingeleisige Bahn häufige Ausweichstellen, so wendet man mit Vorteil zwei dicht nebeneinander liegende, den gleichen Pol besitzende Fahrdrähte an (Fig. 1 der Tafel 10), wodurch Weichen und Weichenendverspannungen vermieden werden können.

Beim Drehstrom-Bahnsysteme, bei welchem 3 Leitungen (für 3 Phasen) erforderlich sind, können entweder 3 Fahrdrähte vorkommen (Fig. 4 der Tafel 10), oder es dienen die geerdeten Fahrschienen als Rückleitung, während zwei nebeneinander, je nach der angewendeten Spannung im kleineren oder größeren Abstande verlegte, zweipolige Fahrdrähte als 2. und 3. Leitung dienen (Fig. 2, 3 der Tafel 10, Fig. 11, 12 der Tafel 11).

Bei den zwei- und dreipoligen Fahrdrahtnetzen ist es schwierig, Weichen und Kreuzungen herzustellen. Man hilft sich in diesem Falle dadurch, daß man an den Weichenstellen den Drehstrommotor als einphasigen Wechselstrommotor laufen läßt, der seine Zuleitung durch die Fahrschiene und durch den einen Fahrdraht erhält, während der andere Fahrdraht (3. Phase) auf die Länge der Kreuzung und soweit eben ein Kurzschluß möglich wäre, isoliert oder unterbrochen wird.

Der Querschnitt des Fahrdrahtes ist meist rund. Bei Lokomotivbahnen hat man, um große Berührungsflächen zu erhalten, statt der üblichen Drähte auch Profileisen von achteckiger Form angewendet, in welchen breite Kontaktschuhe laufen. Dies hat aber mehrfache Nachteile.

Der Fahrdraht kann verschiedenartig befestigt werden, u. zw. entweder an isolierten Querdrähten, welche mittels Spannvorrichtungen gehalten werden, die wieder auf Masten angebracht sind (Fig. 2, 12, 19 der Tafeln 10 und 11), oder mittels sogenannter Ausleger (Konsolen), wie sie bei Straßenbahnen üblich sind. Fallweise sind Fahrdrähte auch beweglich aufgehängt worden. Hochgespannte Arbeitsleitungen müssen jedoch an eigenen „Hochspannungsisolatoren" befestigt werden.

Aus Konstruktionsrücksichten kann man den Querschnitt des mechanischen Beanspruchungen und der Abnützung unterworfenen Fahrdrahtes nicht unter $50 mm^2$, den Durchmesser des Fahrdrahtes daher mit $8 mm$ annehmen.

---

[1]) Vergleiche die Figuren der „Mitteilungen" vom Jahre 1893, zehntes Heft: „Die elektrischen Eisenbahnen".

Hinsichtlich der Montage der Oberleitung elektrischer Bahne unterscheidet man Bahnanlagen

1. mit mittlerer (Fig. 2, 3 der Tafel 10, Fig. 7, 11, 12 der Tafeln 11
2. mit seitlicher Fahrdrahtlage (Fig. 4, 5 der Tafel 10).

dann im Hinblick auf die Art der Stromabnehmer solche

3. mit Rollen-,
4. mit Bügel- (Fig. 5, 11 der Tafeln 10 und 11), und
5. mit Rollenbügel- oder Walzenkontakten (Fig. 6, 12 der Tafeln 1(und 11).

Die mittlere Lage des Fahrdrahtes ist die häufigste; die seitlich(Anbringung wird bei Anlagen mit mehrfacher Stromleitung (Drehstrombahnen) fallweise verwendet und es hat sich diese Anordnung auch bei sehr hohen Geschwindigkeiten (160*km* in der Stunde) recht gut bewährt.[1])

Die Fahrdrähte können beim Drehstrom entweder in einer schrägen oder in einer lot-, bezw. wagrechten Ebene liegen (Fig. 4, 5 der Tafel 10).

Die Anordnung der Stromleitungen ist weiters verschieden für gerade Strecken, für Krümmungen, für Tunnels (Fig. 3 der Tafel 10) und für Brücken; insbesondere für letztere wird die Stromabnahme sehr empfindlich sein.

Die Anwendung des Bügelkontaktes macht es weiters wünschenswert, daß bei mittlerer Fahrdrahtlage und langen Strecken der Fahrdraht im Zickzack gelegt wird, damit ein seitliches Hin- und Herbewegen des Fahrdrahtes auf dem Bügel und somit eine gleichmäßige Abnützung der Gleitfläche am Bügel erzielt werde.

Die Berechnung des etwa 5 bis 6*m* über der Schienenoberkante zu führenden Fahrdrahtes erfolgt unter Zugrundelegung der höchsten Beanspruchung, welche in einem Längenprofil auftritt. Der Spannungsabfall ist in diesem Falle bei gewöhnlicher Belastung ungefähr 10%, kann jedoch unter Umständen — bei größter Belastung — noch gesteigert werden.

2. Weichen und Kreuzungen. — Da jede Geleisanlage mit Ausweichen und Abzweigungen versehen ist, so folgt man diesen Richtungsänderungen des Geleises durch geeignete, in der Luft hängende „Drahtweichen“ (Fig. 7 der Tafel 11). Diese „Draht“- oder „Luftweichen“ können verschiedenartig ausgebildet sein. So einfach ihre Anordnung z. B. bei eindrahtigen Leitungen ist[2]), so umständlich wird sie jedoch bei doppeldrahtiger Anordnung oder bei mehrfachen Leitungen, wo sie

[1]) „Ergebnisse der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen“, 1902.

[2]) Vergleiche die Figuren aus dem Aufsatze „Die elektrischen Eisenbahnen“ des zehnten Heftes dieser „Mitteilungen“, Jahrgang 1893.

Anlaß zu ziemlich verwickelten Leitungsnetzen geben. Ihre Konstruktion steht im engsten Zusammenhange mit der Anordnung der Stromabnehmer der Fahrzeuge, weshalb betreffs ihrer genaueren Beschaffenheit auf die später folgenden Beschreibungen ausgeführter Bahnen hingewiesen werden muß.[1]

Kreuzungen des Fahrdrahtes können sehr einfach gestaltet werden. Die Eigentümlichkeit des Drehstrommotors, auch mit nur einer Phase als einphasiger Wechselstrommotor weiter zu laufen, hat den Vorteil gezeitigt, daß bei Kreuzungen anderspoliger Fahrdrähte dieselben so belassen werden können, daß nur eine Phase des Drehstromes den Wagen über die Kreuzungsstelle bringt.

Im allgemeinen werden die Kreuzungen wie die Geleiseweichen ausgebildet.

3. **Kurvenspannungen.** Wenn der Fahrdraht in Krümmungen geführt werden muß, so kann er nicht wie das Geleise als fortlaufende Kurve, sondern nur als Seilpolygon gelegt werden. Hinsichtlich der Leitungsmontage empfiehlt es sich, bei flachen Kurven für jeden Peripheriewinkel besondere Spanndrähte einzuführen; in scharfen Krümmungen wendet man lieber Gegenkurven an.

4. **Das Tragwerk.** Meist werden Maste (Fig. 2, 7, 12, 17 der Tafeln 10 und 11) in entsprechender Entfernung 30 bis 40 m voneinander gesetzt, welche ungefähr 8 m lang sind und 2 m tief in die Erde versetzt werden. Die Entfernung der Maste richtet sich im allgemeinen danach, ob dieselben in der geraden Strecke oder in Krümmungen verwendet werden; bei letzteren erhalten sie geringere Abstände. — Als eigentliche Träger des Fahrdrahtes werden Querdrähte (Fig. 2 der Tafel 10) oder Ausleger angewendet.

Der Form nach können bei sehr einseitiger Beanspruchung eiserne Gittermaste (ähnlich jenen der Fig. 17 auf Tafel 11), sonst Rundmaste

---

[1] Bemerkt sei, daß sie bei einzelnen Bahnanlagen entsprechend der Schienenart Geleiseweiche oft derart ausgebildet werden, daß an der betreffenden Weichenstelle die z. B. zur Station führende Fahrleitung vollständig unterbrochen und die Speiseleitung in solcher Höhe über dem Planum geführt wird, daß die Wagen mit den Stromabnehmern anstandslos durchfahren können. Die Strecke kann dann an diesen Stellen nur mit der lebendigen Kraft der Wagen und nicht mit Strom durchfahren werden. Allerdings hat dies den Nachteil, daß das Fahrzeug nicht unmittelbar vor der Weiche anhalten kann, was z. B. für den Rangierdienst auf Stationen von Wichtigkeit ist.

Neuerer Zeit hat man stellenweise versucht, durch Schleifenbildungen an den Enden den umständlichen Weichenkonstruktionen zu begegnen, was natürlich nur in gewissen Fällen möglich ist.

aus Holz (mit Auslegern oder ohne solche) angewendet werden. Es richtet sich die Stärke der Maste nach ihrer Belastung. Bei zweigeleisigen Strecken reichen in der Regel Maste für einen am Kopf angreifenden wagrechten Zug von 250*kg*, bei eingeleisigen Strecken für einen solchen von 150*kg* aus. Bei starken Krümmungen und bei Weichen, dann zum Abspannen der Leitungen an den Endpunkten müssen jedoch Maste selbst für einen Zug von 1500*kg* gewählt werden.

5. Verankerung. Da die Fahrdrahtleitung also oft eine ziemlich beträchtliche Spannung erhält, genügt es nicht, den Fahrdraht am Anfang und Ende einer Strecke zu verankern, vielmehr muß ein bestimmter Streckenteil jederzeit Mittel haben, um ein Festhalten und Nachspannen des Drahtes zu ermöglichen. Eine Verankerung ist überdies dort notwendig, wo ein Wechsel der Zugrichtung des gespannten Fahrdrahtes eintritt und wo eine zufällig größere Beanspruchung entstehen kann, wie z. B. bei Gefällen, an Gefällswechselpunkten, dann bei längeren Strecken u. s. w.

Man teilt daher die Gesamtstrecke in einzelne Abschnitte (z. B. von je 1*km*) und verankert die Drähte in der Längsrichtung. Als Verankerungspunkte kann man zwei Holzmaste miteinander verbinden, oder eigene Verankerungs- (Gitter-) Maste aufstellen, welche den wagrechten Zug der Drähte aufzunehmen haben und gleichzeitig Tragmaste sind. Solche Verankerungsmaste enthalten gleichzeitig auch die „Streckenausschalter". Meist ordnet man in der Mitte zweier Verankerungspunkte noch eine „Nachspannungsvorrichtung" für die verankerten Streckenteile an. [1])

6. Isolationsmaterial. Das beim elektrischen Bahnbaue vorkommende Isolationsmaterial ist im allgemeinen dasselbe, wie für die Lichtanlagen. Hochgespannte Leitungen erfordern eine besondere (doppelte) Isolation, die in eigenen „Hochspannungsisolatoren" bestehen und welche verschiedener Form und Ausführung sein können.

Soll eine Fahrdrahtleitung in voneinander unabhängige Strecken geteilt werden können, so wendet man eigene „Streckenisolatoren" (Ausschalter) an (Fig. 25 der Tafel 10), welche bei Anwendung von Transformatorstationen meist in die Nähe derselben verlegt werden. Auch bei Stations- und Remisenleitungen werden für die Untersuchung solche Streckenisolatoren angewendet.

7. Streckensicherungen. Hiezu gehören in erster Linie die „Blitzschutzvorrichtungen", dann die „eigentlichen Streckensicherungen", und die „Vorkehrungen gegen Bruch und Herabfallen des Fahrdrahtes".

[1]) Diese behufs Gleichhaltens des Kontaktdraht-Durchhanges während der verschiedenen Jahreszeiten notwendige Abspannung ist in einzelnen Fällen auch selbsttätig eingerichtet worden.

Die „Blitzschutzvorrichtungen“ für die Bahnlinie können verschiedenster Art sein und werden an jede Leitung, bezw. in jede Phase eingeschaltet. Ihre Zahl richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen; man baut sie durchschnittlich auf je 1000*m* in die Linienleitung ein, während die sogenannten „Blitzschutzapparate“ meist nur am Anfange und Ende einer Leitung, sowie auf den abgezweigten Transformatorenstationen angeordnet werden. Solche Apparate muß man an jenen Stellen vermeiden, wo Streckenausschalter sich befinden. Beim hochgespannten Drehstromsysteme haben sich die Siemens'schen Hörner-, dann die Brown'schen Gabelblitzableiter als sehr gebrauchswert erwiesen, die in jede Leitung, bezw. Phase induktionsfrei eingeschaltet werden.

Bei unterteilten Strecken, welche von einer Speiseleitung abhängig sind, wendet man, um die Strecken vor Stromüberlastungen zu schützen, an den Speisepunkten übliche eigene „Streckensicherungen“ an, welche so bemessen werden, daß sie für jeden noch möglichen Betrieb genügend Strom durchlassen ohne zu schmelzen. Ähnliche Sicherungen wendet man auch an den Abzweigungen der Hochspannungsleitungen und den Austrittsstellen der Sekundärleitungen der Transformatorenstationen an, wie dies an den verschiedenen dargestellten Stromschemas (Fig. 21 bis 25 der Tafel 10) zu ersehen ist. Meist verbindet man solche Streckensicherungen mit den Streckenschaltapparaten.

Um im Falle des Reißens eines Drahtes den herabfallenden Draht spannungslos zu machen, hat man verschiedene Mittel anzuwenden versucht. Hiezu gehören z. B. die „automatischen Kurzschließer“ an den Speisepunkten und andere Vorrichtungen, durch welche die stromführenden Teile selbsttätig geerdet werden.

Zum Schutze für Schwachstromanlagen (Telephon- und Telegraphendrähte), welche elektrische Bahnlinien begleiten, dann gegen die Fallwirkung der Drähte bei Bahnübergangspunkten werden eigene Schutzvorrichtungen, bestehend in Fangnetzen, Fangrahmen u. dgl. m., angewendet.

8. Rückleitungen. Zur Rückleitung werden beim Gleichstromsysteme meist die Fahrschienen benützt; nur bei unterirdischer Stromzuführung, wie sie z. B. bei Untergrundbahnen vorkommen, sind völlig isolierte Rückleitungen ausgeführt. Da die Kontaktleitung einen beträchtlich größeren Widerstand (etwa den 50fachen) als die Schienenleitung besitzt, so ist der Spannungsverlust in den Schienen meist viel geringer als derjenige in der Kontaktleitung. Bei besonders langen und stark belasteten Strecken (z. B. jenen der Stadtbahnen) ist es jedoch nicht angängig, die Ströme lediglich durch die Schienen zur Zentrale zurückzuleiten, weil sonst größere Spannungsverluste und infolgedessen Telephon-

störungen, dann Zerstörungen der Gas- und Wasserleitungen durch „vagabundierende“ Ströme entstehen würden. In solchen Fällen, dann bei schlechter Erdleitung legt man besonders isolierte Rückleitungen (Bleikabel) an, welche an geeigneten Punkten des Schienennetzes, die zweckmäßig mit Abzweigungen und Kreuzungen zusammenfallen, verbunden werden. Dieser „vagabundierenden“ Ströme wegen ist auf eine gute Schienenverbindung besonderes Augenmerk zu richten. — Als Spannungsverlust in den Schienen werden höchstens 10% gestattet.

Beim Drehstromsysteme verbindet man die als Rückleitung dienenden Fahrschienen untereinander leitend durch Kupferseile, während eine besondere Leitung von den Fahrschienen zum Nullpunkte des Drehstromsystemes führt.

Zu *b*). Bei den Niveauleitungen geschieht die Stromzuführung durch eine eigene Stromzuführungsschiene — sogenannte „dritte Schiene“ — (siehe Fig. 8, 9 der Tafel 10), welche entweder zwischen den beiden Laufschienen *L* oder seitlich derselben in der Höhe der Schienenoberkante der Fahrgeleise oder etwas diese überhöhend führen kann. Sie ist also Speise- und Arbeitsleitung zugleich. Die Rückleitung erfolgt durch die beiden Fahrschienen *L*. In einzelnen Fällen, wie z. B. bei der New Yorker Hochbahn, kann auch die Eisenkonstruktion zur Rückleitung des Stromes herangezogen werden.

Die seitliche Anordnung der dritten Schiene beim „Dreischienensystem“ ist die häufigst angewendete. Hiebei kann die Schiene entweder in der Höhe der Fahrschienen oder höher als diese liegen (Fig. 9). Letztere Anordnung ist bei vielem Verkehre des Bahnpersonales nicht zweckmäßig; besser ist es, wenn die Stromleitung nicht viel (höchstens 10*cm*) über der Oberkante der Fahrschiene liegt.

Die Stromleitungsschiene kann nun

α) zusammenhängend ausgelegt werden, oder

β) sie wird in Strecken geteilt — „Streckensystem“ [1]), — bei welchem jedesmal die durchfahrene Teilstrecke unter Strom gehalten wird. Ein eigener, entsprechend angebrachter Umschalter läßt den Stromschluß bewirken und unterbricht den Strom selbsttätig, sowie der Stromabnehmer des Wagens (Lokomotive) die betreffende Strecke verläßt.

Für die Stromleitungsschiene, welche meist das gewöhnliche Fahrschienenprofil aufweist, nimmt man eine kohlenstoffärmere Materialsorte,

---

[1]) Baltimore-Belt-Linie. „Elektrotechnische Zeitschrift“, 1901, Heft 17. Die umfangreichste Anwendung hat dieses Dreischienensystem in New York (120*km*) erhalten.

welche eine höhere Leitungsfähigkeit (etwa 25%) als die gewöhnlichen Schienen besitzt, wodurch die Entfernungen der Anschlußpunkte der Speisekabel größer sein können.

Die Leitungsschienen werden auf einfache Weise durch Auflegen derselben auf Isolatoren *J* (Fig. 9 der Tafel 10, welche von Grundplatten *d* getragen werden, befestigt, oder man verwendet hiezu auch hölzerne Blöcke, welche zum Schutze der Feuchtigkeit mit gußeisernen Kappen oder Schalen versehen sind, auf welchen dann die Schiene ruht; weiters dienen Holzsättel oder besondere Holzunterlagen Anwendung finden. — Es richtet sich die bauliche Unterbringung der Schiene auf dem Bahnkörper nach der Art des Oberbaues, bezw. der Beschaffenheit des Bahnkörpers selbst und wird sonach eine verschiedene sein können. Hinsichtlich der Einzelheiten dieses Systemes wird auf die später folgende Beschreibung der Hoch- und Untergrundbahn von Berlin hingewiesen. Die Leitungsschienen werden untereinander meist mittels Kupferlaschen *l* und Kupferkabel *k* (Fig. 10 der Tafel 10) verbunden.

Da die dritte Schiene frei liegt, so kann ein Stromschluß durch die gleichzeitige Berührung der dritten und einer der Laufschienen erfolgen. — Um diese Berührung durch das das Geleise überschreitende Personale möglichst hintanzuhalten, muß die dritte Schiene geschützt werden. Dies geschieht durch Anbringung von Schutzbrettern *B* (Fig. 8, 9 der Tafel 10), welche nur den Zutritt des Kontaktschuhes *G* von oben gestatten.

An Weichen und Kreuzungen sind die Leitungsschienen unterbrochen und ihre Enden durch unterirdisch verlegte Kabel (ähnlich Fig. 10 der Tafel 10) verbunden; die Enden sind etwas nach unten gebogen und laufen zum Zwecke leichteren Auflaufes des Kontaktschuhes eine Steigung von ungefähr 1 : 20. Die Unterbrechung der dritten Schiene darf nicht länger sein als die Entfernung zwischen dem ersten und letzten Kontaktschuh eines Wagens oder Zuges, so daß, wenn der vordere Schuh die stromleitende Schiene verläßt, der hintere Gleitschuh noch aufliegt, u. zw. so lange, bis der vordere Gleitschuh die unterbrochene Leitschiene wieder erreicht hat.

Die Fahrschienen, welche die Rückleitung des Stromes zu besorgen haben, werden an ihren Stößen ebenfalls mittels Kupferkabeln verbunden. Der besseren Leitungsfähigkeit halber werden die Fahrschienen zweier Geleise mit Längs- und Querbunden versehen. Die Querverbindung ein und desselben Geleises führt der Wagen mit seinen Rädern herbei. An den Stationsenden geschieht die Stromzuführung jedoch mittels Hochleitung und Kontaktbügels. Ein in jedem Wagen befindlicher Umschalter gestattet den Wagen von der Unter- auf die Oberleitung zu schalten.

Die Spannung in der Schienenleitung soll möglichst gleich erhalt werden, um keinen Geschwindigkeitsabfall der Wagenmotoren und dan Störungen in der Zugfolge eintreten zu lassen. — Der Spannungsabf soll bei den höchsten Belastungsverhältnissen 10% nicht übersteigen.

Meist führen die Schienenleitungen mit dem Strome zum Betrie der Züge denselben auch noch den Strom für die Beleuchtung und B heizung der Wagen zu.

Das Dreischienensystem hat gegenüber dem Oberleitungssystem welches bei häufiger Zugfolge (Tag- und Nachtbetrieb) weniger zweckmäß erscheint, den Vorteil, daß bei dem beliebig großen Profile der stron leitenden Schiene die Fortleitung eine wirtschaftliche wird. Weiter besit es eine verhältnismäßig billige Isolation, große mechanische Festigkei verhältnismäßig große Kontaktflächen und läßt eine einfache Montag und leichte Auswechslung der Schiene zu. Vollste Zugänglichkeit all Teile, sowie die Ersparnisse an Speiseleitungen bei nicht zu großer Energi menge und die einfache Auslegung zusammenhängender Schienen spreche zu Gunsten dieses Systemes, welches neben diesen Vorteilen jedoch einig wesentliche, bei den Beispielen noch näher angeführte Nachteile besitz

C.) Stromabnehmer oder Fahrkontakte.

Zur Überführung des Stromes von der Fahrleitung auf den Motor wagen dienen je nach dem Bahnsysteme verschieden ausgeführte Strom abnehmer oder Fahrkontakte. Dieselben werden z. B. für Schnell bahnen, also für Bahnen mit einem eigenen Bahnkörper, nach anderen Grundsätzen auszuführen sein als für die Stadtbahnen, weil im ersteren Falle größere Stromstärken und größere Geschwindigkeiten vorkommen.

Bei der Oberleitung kommt am häufigsten der Bügelkontakt (einfacher Bügel oder Rollenbügel), u. zw. zentral oder seitlich angewendet (Fig. 5, 11 der Tafeln 10 und 11), dann der Rollkontakt zur Verwendung.

Der Bügel wird bei mittlerer Fahrdrahtlage von unten an den Fahrdraht gedrückt (Fig. 11, 12 der Tafel 11). Er hat gegenüber dem Rollkontakte, welcher namentlich in Krümmungen und bei Anwendung größerer Geschwindigkeit Neigung zum Herausspringen zeigt, mehrfache Vorteile, daher letzterer selten angewendet wird.

Die die Bügel oder Rolle tragenden Gestelle (Fig. 5, 6, 11, 12 der Tafeln 10 und 11) sind hinsichtlich ihrer Bauart ebenfalls verschieden ausgeführt und meist beim Fahrkontakte von oben zur Erleichterung des Umlegens mit wagrechten, versenkbaren Drehachsen versehen, welche durch Federn oder Gewichte ausbalanziert werden.

Bei der seitlichen Lage der Fahrdrähte kann der Kontakt von oben oder die Stromabnahme durch seitliche Schleifkontakte bewirkt werden (Fig. 5 der Tafel 10). Im letzteren Falle sind die wagrechten Auslegearme um eine lotrechte Achse drehbar und die Bügel legen sich entweder im spitzen Winkel oder senkrecht gegen die Fahrleitung. Die Bügel werden durch Spannfeder und Luftdruck während der Fahrt an die Leitungen angedrückt.

Beim Drehstromsysteme, wo 2 oder 3 Kontaktleitungen vorkommen, müssen 2, bezw. 3 Kontaktabnehmer (einer für jede Phase) vorhanden sein (Fig. 5, 6, 7 der Tafeln 10 und 11). Diese Stromabnehmer sollen sich womöglich gleichzeitig in Bezug auf die Leitungen abheben und anlegen lassen und müssen mit Rücksicht auf die angewendete hohe Spannung besonders isoliert werden.

Bei Weichen, wo die Kontaktleitung unterbrochen ist, läuft der Bügel zuerst leer und erst nach Beginn der Weichenleitung sanft auf die Leitung auf[1]).

Bei den Niveauleitungen erfolgt die Stromabnahme durch abhebbare gußeiserne Kontakt- oder Gleitschuhe *G* (Fig. 13 bis 15 der Tafel 10), welche, an den Wagen entsprechend befestigt, auf der Stromleitungsschiene *S* (Fig. 8 der Tafel 10), gegen diese mittels geeigneter Führungen *H* (Fig. 8, 15) und durch Federn *F* leicht gedrückt, schleifen. Von diesen Gleitschuhen *G* wird sodann der Strom mittels Kupferseile den Wagenmotoren zugeführt.

Meist besitzen die Trieb- oder Motorwagen vier Kontaktschuhe, von welchen bei der seitlichen Anordnung der Stromleitungsschiene je zwei auf einer Seite angebracht sind. Bei der Anordnung der dritten Schiene in der Mitte ist dies jedoch nicht notwendig. Bei elektrischen Zügen, deren Endwagen mit Motoren ausgerüstet sind, geschieht die Stromabnahme durch Kontaktschuhe dieser Endwagen. — Der Abstand der Kontaktschuhe beträgt z. B. bei der New Yorker Bahn 9*m*. In Bezug auf die Konstruktion sind die Gleitschuhe verschieden; diesbezüglich wird auf die Beispiele in Fig. 8 und 13 verwiesen.

[1]) Bemerkt sei hier, daß z. B. die in Fig. 5 dargestellte Stromabnahmevorrichtungen der Firma Siemens & Halske bei allen Versuchen der Schnellbahn Marienfeld-Zossen tadellos entsprochen haben und selbst bei der hohen Spannung von 15000 Volt niemals Störungen in der Stromzuführung zu den Wagen vorgekommen sind. Damit haben Siemens & Halske eine der wichtigsten Aufgaben, nämlich, in welcher Weise auf einen mit großer Geschwindigkeit fahrenden Zug (40*m* in der Sekunde) von einer stehenden Leitung aus große Energiemengen (ungefähr 700 bis 800 Kilowatt) übertragen werden können, durch ihre gelungene Ausarbeitung der Leitungsanlage und Stromabnehmer glücklich gelöst.

D.) Unterstationen.

Da die elektrische Zugförderung, wie früher erwähnt, vom Stan punkte des Elektrotechnikers aus nichts anderes als ein besonderer F der elektrischen Kraftübertragung ist, so wird diese durch die zu üb tragende Energie und durch die Entfernung bestimmt.

Beim Vollbahnbetriebe sind nun verhältnismäßig große Leistung (tausende von Pferdekräften) auf große Entfernungen zu übertrage erstere werden durch das Produkt aus Stromstärke und Spannung b stimmt, von welchen insbesondere die Spannung die Wirtschaftlichk der Bahnanlagen wesentlich zu beeinflussen geeignet ist. Solange die de rollenden Materiale zuzuführenden Arbeitsmengen keine sehr großen sin wie dies z. B. bei Bahnen mit bescheidenem Verkehr und geringer G schwindigkeit (30*km* in der Stunde), also bei Nebenbahnen geringer Au dehnung, der Fall ist, macht auch die Stromabnahme keine Schwierigkeit und es kann die Betriebsspannung verhältnismäßig niedrig gehalten werde Ebenso wird es bei Bahnen mit dichtem, starkem Verkehre zweckmäßig sein, die Spannung nur so hoch zu wählen, daß dieselbe noch unmittelba an den Elektromotoren verwendet werden kann. Bei Bahnen mit seh großer Stromabnahme, wie z. B. bei den Hauptbahnen mit langen Strecken dann bei Fernschnellbahnen, reicht eine niedrige Spannung nicht mehr aus da sonst die Stromstärke zu groß würde und man viele Stromabnahme stellen schaffen müßte. Deshalb erscheint es zweckmäßiger, mit der Be triebsspannung möglichst hoch zu gehen, um wirtschaftliche Anlagen bei verhältnismäßig kleinen Spannungsverlusten zu erhalten.

Wie weit die Spannung gesteigert werden kann, hängt in erster Linie von der Wahl der Stromform und mit ihr von der Möglichkeit der Herstellung genügender Isolation ab. Erfahrungsgemäß kann beim Gleichstromsysteme die Fahrdrahtspannung nicht höher wie 600 bis 800 Volt gesetzt werden, weil die Gleichstromelektromotoren infolge ihrer Kollektorkonstruktion keine höheren Spannungen vertragen. Will man nun die Stromversorgung weit abliegender Gebiete bewirken, dann wird beim Gleichstrome das für die Leitung aufzuwendende Kupferquantum schon zu groß und die Anlage zu teuer. Man kommt dann entweder zur Anlage mehrerer Zentralen oder zur Anlage mehrerer sogenannter „Unterstationen", auf welche der Strom einer Zentrale mit beträchtlich höherer Spannung übertragen wird und von wo aus erst die Versorgung einer Bahnstrecke selbst erfolgt, oder aber man gelangt zur unmittelbaren Anwendung von hochgespanntem Wechsel- (Dreh-) Strom. Erstere Art hat sich am auffälligsten durch den Riesenverkehr der amerikanischen Großstädte entwickelt und

es sind die darüber gemachten Erfahrungen geradezu vorbildlich für europäische Verhältnisse geworden.

In weiterer Folge ist die Steigerung der Spannung noch abhängig von der Wirtschaftlichkeit der Leitung, von jener der Unter- (Transformatoren-) stationen und von der Stromabnahme; insbesondere hinsichtlich dieser letzteren kann man sagen, daß die Erzielung der Übertragung einer großen Arbeitsmenge in erster Linie eine Frage der Stromabnehmer-Vorrichtungen ist.[1])

Beim Gleichstromsystem ist es unter Anwendung des Dreischienensystemes möglich, eine fast beliebige Stromstärke abzunehmen, da man so viele Kontaktvorrichtungen entlang des Zuges anbringen kann, als dieser Achsen hat. In diesem Falle muß aber der Strom an vielen, verhältnismäßig nahe aneinander gelegenen Punkten der Strecke zugeführt werden, da sonst die Druckverluste in den Schienen zu groß ausfallen. Hiedurch wird aber die Wirtschaftlichkeit der Bahnanlage wieder beeinträchtigt.

Beim Kontaktdrahte ist wieder der Anpressungsdruck auf denselben ein gegebener (8 bis 10*kg* beim 8*mm* Draht) und daher die Zahl der Stromabnehmer eine beschränkte, weil sonst ein zu großer Verschleiß der Oberleitungsdrähte stattfinden würde. Durch die gebräuchlichen Stromabnehmer können nicht mehr wie 100 bis 150 Ampères dauernd von einem Fahrdrahte abgenommen werden, obschon bei tadelloser Arbeit des Stromabnehmers Stromabnahmen bis 300 Ampères beobachtet worden sind. (Nantasket-Pemperton Bahn, Detroit-Mount Clement Bahn u. s. w.) — Einer solchen Stromabnahme würde z. B. bei einem 8*mm* Fahrdrahte für den Stromabnehmer[2]) bei

1000 Volt eine abnehmbare größte Arbeitsleistung von ungefähr 500 HP,
2000 „ „ „ „ „ „ „ 1000 „ ,
3000 „ „ „ „ „ „ „ 1500 „ ,
5000 „ „ „ „ „ „ „ 2500 „

entsprechen.

Den Leistungsverhältnissen der heutigen Vollbahntraktion[3]) würde sonach vom Standpunkte der Stromabnahme eine unmittelbare Spannung von etwa 3000 Volt entsprechen. Über diese weit hinauszugehen, ergaben sich Schwierigkeiten in der Ausführung der Isolation von Motoren und Apparaten. Überdies besitzen Motoren für niedere Spannung einen größeren Wirkungsgrad als jene für sehr hohe Spannung, sind also leistungsfähiger.

---

[1]) Spängler: „Die elektrischen Hauptbahnen", 1902.

[2]) Nach v. Kandó: „Die elektrische Traktion auf Vollbahnen."

[3]) Die besten heutigen Schnellzugs-Dampflokomotiven leisten höchstens 1200 bis 1400 Pferdekräfte; 1500 Pferdekräfte scheint die möglichste, bisher aber noch nicht erreichbare Leistung zu sein. (Roloff: „Fernschnellbahnen", 1902).

Die unmittelbare Zuführung von hochgespanntem Strom in die Motoren wurde bisher bei Betriebsbahnen mit Fahrdrahtspannungen von 3000 Volt praktisch ausgeführt (z. B. bei der Wöllersdorfer-, dann Valtelina-Bahn). Die Firma Siemens & Halske hat allerdings bei ihrer Schnellbahnlokomotive eine Betriebsspannung von 10000 Volt versuchsweise angewendet, doch erfordert diese bisher höchste Betriebsspannung, bei welcher man mit Sicherheit noch maschinell Strom erzeugen kann, bereits die größte Sorgfalt für die Sicherheit der Strecke und des Fahrpersonales, so daß man sich maßgebenderseits gegen die Anwendung so hoher Betriebsspannungen beim Personenverkehre sträubt, weil Störungen im Betriebe große und schwere Folgen nach sich ziehen können.

Zweckmäßigerweise verwendet man aus dem früher angeführten Grunde gegenwärtig den hochgespannten Strom nicht unmittelbar als Arbeitsstrom, sondern setzt, wie bereits früher angeführt, dessen Spannung herab [1]), indem man ihn „transformiert" oder umwandelt. Diese Transformation des Fernleitungsstromes kann, wie schon an anderer Stelle kurz erwähnt, erfolgen:

1.) In stationären Transformatoren (Unterstationen), welche längs der Bahnlinie (Fig. 1 und 6 der Tafel 10) verteilt sind und wo der Strom entweder *a*) in Drehstrom von niederer Spannung, oder *b*) in Gleichstrom umgewandelt, und der Fahrdrahtleitung zugeführt wird; oder

2.) dadurch, daß man den Transformator am Wagen selbst unterbringt, der dann den vom Kontaktdraht entnommenen hochgespannten Strom für die Elektromotoren herabtransformiert.

Durch eine solche Anordnung wird aber die elektrische Einrichtung der Wagen vermehrt und insbesondere das tote Gewicht um viele Tonnen (bis 25% des Zuggewichtes) erhöht.

Zahl, Größe und Belastung der Unterstationen hängt nun von verschiedenen und insbesondere örtlichen Verhältnissen ab, die sich oft widersprechen. Im allgemeinen wird man stets trachten, die Unterstationen auf der Linie möglichst gleichmäßig zu verteilen und dieselben in möglichster Nähe der Bahnlinie aufzustellen, weil sich dadurch kurze Zuleitungen ergeben. (Beispiel Thun-Burgdorf in Fig. 16 der Tafel 10). Die Entfernung der Stationen ist so zu bemessen, daß der Spannungsverlust in den Fahrdrahtleitungen ein gewisses Maß (10%) nicht überschreitet; daher darf dieselbe nicht zu groß sein (etwa 10*km*) und anderseits wieder nicht zu klein, weil, je größer die Zahl der aufgestellten Transformatoren, desto

[1]) Z. B. bei der Gornergratbahn von 4500 Volt Maschinenspannung auf 540 Volt Umformerspannung,
bei der Jungfraubahn von 7500 Volt auf 500 Volt Betriebsspannung,
bei der Engelbergbahn von 5000 Volt auf 750 Volt, u. s. f.

kürzer deren Beanspruchung wird, ohne daß man deren höchste Kapazität verringern kann. Wo möglich, macht man den Spannungsabfall für alle Unterstationen gleich und vereinigt der Wirtschaftlichkeit wegen oft Transformatoren- mit Bahnstationen. Die Größe der Unterstationen, bezw. deren Kapazität bestimmen sich aus den Belastungsverhältnissen der Bahnstrecke, welche der Transformator zu versorgen hat, und die Belastung einer Unterstation hängt von der Zahl der Wagen, welche auf der Strecke verkehren, oder vom Zuggewichte, von der Geschwindigkeit und vom Längenprofile (Steigung in $^0/_{00}$) ab. Man ermittelt also die Höchstbelastung und berechnet danach den Transformator und die Kontaktleitung unter der üblichen Annahme eines Gesamtnutzeffektes von 75% und einer 10%-Phasenverschiebung. Man trachtet bei den Bahnanlagen möglichst gleiche Transformatoren zu verwenden, obschon diese, je weiter sie vom Anfangspunkte der Bahnlinie entfernt sind, umso kleineres Übersetzungsverhältnis verlangen.

Die baulichen und elektrischen Einrichtungen der Unterstationen sind sehr verschieden und es muß in dieser Hinsicht mit Rücksicht auf die notwendige Kürze der Erörterung auf die später folgenden Beispiele verwiesen werden. Meist werden die Transformatoren in eigenen Baulichkeiten (Häuschen, Türmen u. dgl.) aufgestellt (Fig. 17 der Tafel 11), wobei der leichten Auswechselbarkeit der Transformatoren ein besonderes Augenmerk zugewendet wird. — Der Anschluß der Unterstation erfolgt dann unter Zwischenschaltung entsprechender Apparate an die Hochspannungsleitung (Fig. 18 und 25 der Tafel 10). Die Zuleitung zur Station wird unter Umständen auf besonderem Gestänge geführt.

Der Stromverbrauch.

1. Rollmaterial.

Für den Personen- und Güterverkehr sind bei den elektrischen Eisenbahnen verschiedene Arten von Rollmaterial vorgesehen, u. zw. für ersteren Zweck „Motor- (Automobil-)wagen", welche unter Umständen 2 und mehr Anhänge- (Bei-)wagen zu ziehen haben, für den letzteren „elektrische Lokomotiven".

A. Motorwagen. — Im mechanischen Aufbaue, für welchen stets Leistung und Gewicht maßgebend sind, entsprechen sie hinsichtlich des Wagenkastens, der Untergestelle, Drehgestelle, Bremseinrichtungen u. s. w., dann bezüglich ihrer technischen Ausrüstung meist den bei Vollbahnen gebräuchlichen Drehgestellwagen (Fig. 19 der Tafel 11). Es ruhen daher die Wagenkasten mittels Federn unabhängig auf entsprechend ausgeführten Untergestellformen, deren Achsen zwei oder mehrere Elektromotoren tragen.

Die Länge der Wagenkasten ist je nach der Aufnahmsfähigkeit für Reisen — also nach der Zahl der Sitzplätze — verschieden. An den beiden Stir seiten sind entsprechend eingerichtete Führerstände vorhanden. Die inner Einrichtungen der elektrischen Motorwagen sind ähnlich jenen der Zu wagen der bestehenden Lokomotiveisenbahnen, wobei eine möglichst gu Abfederung der Wagenkasten und eine tunlichst gleichmäßige Belastu der Achsen angestrebt wird. Die elektrische Ausrüstung ist nach d Stromform verschieden; es sollen nachfolgende Einzelheiten derselb etwas eingehender erörtert werden.

a) Elektromotoren. Anordnung, Größe, Form und Zahl d Elektromotoren sind nach der Bahnanlage verschieden, und die Gründe f Wahl und Ausführung derselben den jeweiligen Fällen vorbehalten.

Betreffs Wahl der Motorzahl, bezw. Zahl der angetriebenen Achse richtet sich diese zunächst nach der zu schleppenden Last (dem Wage gewichte), den Steigungsverhältnissen, dann nach dem Nutzeffekte d Motoren selbst. Es gibt Fahrzeuge mit einem Motor und nur einer a getriebenen Achse bis solche mit acht angetriebenen Laufachsen. Bei An wendung nur eines Motors muß derselbe eine solche Zugkraft haben, da er das vollbeladene Adhäsionsgewicht der angetriebenen Achse vollkomme zu ziehen imstande ist. Meist werden solche einmotorige Wagen be schwachem Betriebe und auf Linien mit sehr geringer Steigung (etw bis 5%) angewendet. Im durchschnittenen Gelände wird es je nach de zu erzielenden Geschwindigkeit notwendig sein, zwei und mehr Achsen an zutreiben, was entweder durch einen größeren Motor und entsprechend Übertragung nach der motorfreien Achse, oder durch zwei selbständige Motoren erfolgen kann. Während man im ersteren Fall am Kontinente den ungekuppelten Achsen[1]) den Vorzug gibt, hat man in Amerika mit gekuppelten Achsen befriedigende Erfolge erzielt.

Je mehr Motoren man in einem Wagen einbaut, desto größer ist die Kraftleistung, desto besser ist die Ausnützung des Motorengewichtes durch die Adhäsion und desto größere Vorteile lassen sich in Bezug auf die Schaltung derselben erzielen; mit der Zunahme der Motorenzahl wachsen aber wieder die Instandhaltungskosten, welche hinsichtlich der Erträglichkeit der Bahnmotoren den Hauptfaktor bilden. Zieht man in Betracht, daß der Motor unter dem Wagen dem Wasser, Schmutz und Staub ausgesetzt ist, Beschädigungen infolge von Stößen und von Erschütterungen erleidet, dann durch Zufälligkeiten große Beanspruchungen des Motors auftreten können, so ist es klar, daß man weniger auf den besonderen Stromverbrauch, als auf jene Faktoren sein Augenmerk richten

[1]) „Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure", 1901. Heft 36 und 39.

wird, welche bei dauerhafter Ausführung auch eine schnelle und leichte Auswechselbarkeit des Motors selbst und seiner Teile gewährleisten.

Die Motoren werden meist pendelnd aufgehängt, d. h., sie werden mit einer Seite federnd (unter Umständen mittels Gummipuffer) mit dem Untergestelle verbunden, während sich das andere Ende unmittelbar oder mit Federn auf die betreffende Wagenachse stützt. Dadurch ist ein mehr stoßfreies Anfahren ermöglicht. Diese federnde Verbindung zwischen Motor- und Laufachsen ist auch hinsichtlich der Erhaltung der Radsätze und des Geleises von größter Wichtigkeit.

Während für Kleinbahnen die Wagenmotoren eine hohe Umdrehungszahl erhalten, daher nicht unmittelbar, sondern mittels Übertragungen mit der Triebachse gekuppelt werden, können bei Bahnen mit großer Geschwindigkeit die Räderachsen mit jenen des Motors zusammenfallen; hiebei können die Motoren unmittelbar auf den Laufachsen sitzen oder wieder entsprechend abgefedert sein. Erstere Art wird meist in der Weise ausgeführt, daß die Motoren eine hohle Achse erhalten, welche so viel Zwischenraum läßt, daß die durchgeführte Laufachse nach oben und unten einigen Spielraum hat, wodurch die Beweglichkeit des Motors gesichert ist. Bei Bahnanlagen mit geringen Fahrgeschwindigkeiten findet die Übertragung zwischen Motor- und Triebachse durch Stirn- oder Kammräder statt und es werden hiebei Übersetzungsverhältnisse von etwa 1 : 3 bis 1 : 5 angewendet.

Betreffs der Form unterscheiden sich die auf Vollbahnen verwendeten Motoren nicht wesentlich von jenen für Straßenbahnen, und es wird dieselbe verschieden sein, u. zw. je nach dem angewendeten Stromsystem und je nach den Raumverhältnissen unter dem Wagenkasten, bezw. zwischen den Rädern. Da die Motoren genügenden Abstand von den festen Teilen des Bahnkörpers und von den federnden Teilen des Wagens behalten sollen, so wird damit die räumliche Ausdehnung und das Gewicht des Motors festgelegt und hiedurch auch seine höchste Leistung bestimmt. Letztere ist allerdings so groß, daß man beim Bahnbetriebe stets auf ein größeres Gewicht kommt, als es durch die räumliche Ausdehnung gegeben ist.[1])

Der Schutzkasten des Motors bildet weiters einen sehr wesentlichen Bestandteil für die Ausführung und das Verhalten im Betriebe des Motors. Meist wird er durch den Motorkörper selbst gebildet. Die Schutzkasten können, wie die Motorgestelle, in drei verschiedenen Arten hergestellt werden.

[1]) Beispielsweise leisten die Motoren der Valtellinabahn bei 3500*kg* Gewicht auf 300 Umdrehungen in der Minute 150 Pferdekräfte, jene der Jungfraubahn mit 2200*kg* Gewicht 120 Pferdekräfte u. s. w.

Zur ersten Gruppe gehören jene Motoren, welche eine Teilung de Gehäuses in einer Mittellinie der Motorachse zulassen, wodurch das Heraus nehmen des Motorankers sehr erleichtert wird (Klapptype). — Zur zweite Gruppe rechnet man jene Motoren, bei welchen das Gehäuse rings ur den Anker aus einem einzigen Stücke besteht und dessen Abschluß nac Außen mit Stirnschilder geschieht, welche senkrecht zur Achse liegei Dadurch wird eine gute Leitung erlangt. — Zur dritten Gruppe endlic zählt man die sogenannten Kastengestelle, deren Verschluß durch eine gewöhnlichen Deckel gebildet wird.

Die Motorgröße richtet sich nach dem Kraftbedarfe (d. i. nac der größten Zugkraft) und nach der Dauer der Beanspruchung des Motors — Da im allgemeinen jeder Motor eine Wagenachse antreibt, ist sein Leistung so zu bemessen, daß eine gewisse Geschwindigkeit bei eine bestimmten Last erzielt werden kann.[1])

[1]) Die verschiedenen Arbeitsleistungen, welche an einen Wagenmotor zu stelle sind, stehen nun ebensowenig im Einklange mit dem Nutzeffekte desselben, als mi seiner konstruktiven Ausbildung. Nimmt man eine mittlere Geschwindigkeit (*km* i der Stunde) V_m an, so ist der bei Berechnung des Stromverbrauches zu Grunde zu legende mittlere Effektverbrauch bei wagrechter Bahn: $E = \frac{V_m Z Q}{3{,}6 \times 75}$ (*P S*), wobei Z in Kilogrammen die dem Zuggewichte Q proportionale Zugkraft, u. zw. auf wagrechter Strecke, ist.

Der Zugwiderstand $w = \frac{Z}{Q}$ beträgt beim gewöhnlichen Schienengeleise meist 1[2] und erhöht sich bei einer Steigung um $n^0/_0$ um $10n$, so daß also die zum Fortbewegen des Zuges erforderliche Zugkraft $Z = (w + 10n)\, Q$ ist. Dieser vorberechnete Kraftbedarf ist aber in Kurven größer, und beim Anfahren steigt die erforderliche Zugkraft auf den drei- bis vierfachen Wert.

Für die Beurteilung der Motorgröße ist ferner die Bremsarbeit während der Talfahrt maßgebend. Motoren mit geringer Zugkraft erwärmen sich bei Überlastungen übermäßig, wodurch sie leicht beschädigt werden.

Nimmt man den Wirkungsgrad bei einfacher Stirnradübersetzung und Vorschaltwiderstands-Regulierung zu 0,7 an, so ist am Elektromotor ein Effekt: $E = \frac{\mathfrak{E}}{0{,}7}$ (*P S*) oder $\mathfrak{E} \times \frac{736}{0{,}7} = E$ Watt erforderlich. Der Arbeitsverbrauch in Wattstunden beträgt sodann für den Motorwagenkilometer, u. zw. bei v *km* Geschwindigkeit, $\frac{E}{v}$ Wattstunden. Für größere Geschwindigkeiten als $100 \frac{km}{\text{Stunden}}$ hat Reichel die Formel

$$N = (P_w + P_r)\frac{v}{75}$$

aufgestellt, in welcher P_w die zur Überwindung des Winddruckes erforderliche Zugkraft, P_r die am Laufradumfange erforderliche Zugkraft, v die Geschwindigkeit in der Sekunde ist.

Hinsichtlich der Wahl der Motorgattungen hängt dieselbe natürlich in erster Linie von der Bahnanlage selbst ab, u. zw. je nachdem diese mit Gleich- oder Wechselstrom betrieben wird; ferner von der praktischen Wirtschaftlichkeit und weniger von dem allerdings möglichst hoch anzustrebenden theoretischen Nutzeffekte.

Bei Gleichstrombahnen können Haupt- oder Nebenschlußmotoren angewendet werden, von welchen die ersteren eine große Zugkraft beim Anfahren entwickeln und eine bequeme Regulierbarkeit besitzen. Nebenschlußmotoren finden nur bei Bahnen mit stärkerem Gefälle Anwendung, u. zw. behufs Wiedergewinnung von Strom im Gefälle. Für letzteren Fall eignet sich aber der Drehstrom ungleich besser. Während die Gleichstrommotoren Geschwindigkeit und Zugkraft ohne Verschlechterung ihres Wirkungsgrades regeln lassen, ist dies bei den Drehstrommotoren nicht der Fall, obschon sie wieder den Vorteil unveränderlicher Geschwindigkeit auf gewöhnlichen Steigungen und bei den in gewöhnlicher Weise vorkommenden Belastungsschwankungen besitzen[1].

[1] Um die Schwierigkeiten der Geschwindigkeits- und Zugkraftveränderungen bei den Drehstrommotoren teilweise zu beheben, wurde von der Firma Ganz & Cie. die sogenannte „Kaskadenschaltung" ersonnen, welche hinsichtlich der Verwendung von Drehstrommotoren zu elektrischen Traktionszwecken als ein wesentlicher Fortschritt bezeichnet werden kann. Mit Hilfe dieser Schaltung kann man ungefähr die doppelte Zugkraft bei gleichem Stromverbrauch und halber Geschwindigkeit, u. zw. ohne wesentliche Verschlechterung des Wirkungsgrades, erzielen. Diese Schaltung besteht darin, daß von zwei in Pol- und Umdrehungszahl gleichen Motoren nur der eine Motor an die Leitung gelegt wird, während sein Läufer (Rotor) dem Ständer (Stator) des anderen Motors Strom liefert. Jeder Motor läuft nun mit der halben Synchrongeschwindigkeit, gibt aber das normale Drehmoment ab. Dergestalt erhält man sonach doppelte Zugkraft bei halber Geschwindigkeit und etwa gleichem Stromverbrauch, als wenn nur ein Motor läuft. Werden die mit voller Geschwindigkeit laufenden Motoren in Kaskade geschaltet, so wirken sie als übersynchrone Generatoren bremsend und geben auf diese Weise einen Teil der für das Anfahren verwendeten Energie wieder zurück. Dadurch wird diese Schaltung mit der Serienparallelschaltung von Gleichstrommotoren, soweit was den Stromverbrauch betrifft, konkurrenzfähig. Bei vier Motoren am Wagen (Valtellina-Bahn) erhalten zwei unmittelbar den Strom (von ungefähr 3000 Volt Spannung), mit welchen dann die anderen zwei mit ihren Läufern parallel geschaltet werden. Die Kaskadenschaltung hat aber den Mangel, bisher nur zwei Geschwindigkeiten zu gestatten, z. B. 60 und 30 km bei der Valtellina-Bahn. (Siehe *Engineering*, 1901.) Danielson hat durch entsprechende Anordnung ungleicher Polzahl und Vertauschung zweier Klemmen in der Art, daß der Ständer des sekundären Motors in der Kaskade gegen den Läufer des primären geschaltet wird, bereits Abstufungen von vier Umdrehungszahlen erreicht, wodurch für eine Bahnstrecke mit kurzem Stationszwischenraum, und für solche mit verschiedenen Steigungen es möglich ist, mit verschiedener Geschwindigkeit, je nach der aufzuwendenden Zugkraft, jedoch bei stets gleichem Stromverbrauche zu fahren. Die Schaltungsweise hat auch die wertvolle Eigenschaft, für Bremszwecke verwendet werden zu können, da der Drehstrommotor im Gefälle Strom an die Leitung geben kann und somit bremsend wirkt. (Siehe „*Street Railway Journal*", 1902, 6. Heft.)

Bei den Motorwagen mit Gleichstrommotoren erfolgt die Regulierung derselben

a) bei Wagen mit nur einem Motor durch die Veränderung von Vorschaltwiderständen oder durch die Veränderung der Schaltung der einzelnen Teile der Magnetwicklungen des Motors zueinander, während

b) bei Wagen mit zwei Motoren die Parallelschaltung derselben angewendet wird.

c) Bei Anwendung von drei bis vier Motoren beim Wagen schaltet man diese parallel und hintereinander (Serienparallelschaltung), wobei die Parallelschaltung bei voller Geschwindigkeit angewendet wird. Es ist klar, daß beim Anfahren andere Schaltungen als für die Erreichung der größten Geschwindigkeit und beim Bremsen gebraucht werden müssen.

Da nun jede eine elektrische Bahnanlage einrichtende Firma ihre eigene Konstruktions-, Form- und Größen-, sowie Gewichtsverhältnisse der Elektromotoren besitzt, so sei hinsichtlich der Einzelbeschreibung der Motoren auf die später folgenden Beispiele hingewiesen.

Hinsichtlich der „Anhängewagen" sei schließlich hier noch bemerkt, daß diese die gewöhnliche Einrichtung und Größe gebräuchlicher Personenwagen besitzen und nur hinsichtlich der elektrischen Verbindung in einer Zugseinheit entsprechende Kupplungen für Schalter, Beleuchtung, Beheizung u. s. w. erhalten müssen.

B. Elektrische Lokomotiven. — Bei diesen meist für den Gütertransport dienenden Fahrzeugen kann man nach der Bauart unterscheiden:

1. Lokomotiven, welche den Strom unmittelbar aus den Fahrleitungen (Ober- oder Niveauleitungen) entnehmen;

2. solche, welche die Elektrizität zur Bewegung ihrer Achsenmotoren selbst erzeugen, z. B. Type Heilmann der französischen Südbahn:

3. Akkumulatorlokomotiven.

Die erste Gattung ist die fast ausschließlich angewendete, während die zweite alle Nachteile einer Dampflokomotive, einer feststehenden und mobilen elektrischen Anlage vereinigt. Sie ist infolge der hohen Kosten, dann der hohen mitzuschleppenden Last praktisch nicht günstig, daher ihre weitere Anwendung wieder fallen gelassen worden ist. Die dritte Gattung — mit der Arbeitsaufspeicherung in Akkumulatoren — bei welcher also die Elektromotoren der Lokomotive durch Akkumulatoren gespeist werden, die zum Teil auf der Lokomotive selbst, zum größeren Teil in einem besonderen Wagen untergebracht sind, hat sich bisher nicht bewährt.

Die Verwendung solcher Elektrolokomotiven ist beschränkt; sie können nur bei dem Betriebe von Kleinbahnen in Betracht kommen.[1])

Die für die Beförderung von Personen- und Güterzügen bestimmten elektrischen Lokomotiven mit unmittelbarer Stromzuführung (Fig. 12 der Tafel 11) sind in ihrer Bauart ähnlich den Dampflokomotiven, u. zw. in Bezug auf Rahmen, Achsenlager, Federung und Bremsaufhängung ausgeführt. Meist ruht die Lokomotive auf zwei bis vier Achsen, welche durch Elektromotoren von entsprechender Größe und Stärke angetrieben werden. Die Motoren sind starr oder federnd aufgehängt und die Räder durch eine federnde Kupplung unmittelbar angetrieben. Die Übersetzung wird fallweise geregelt. Bei den Drehstromlokomotiven ist der feststehende Teil der Motoren (Stator) mit dem Lokomotivrahmen, sowie mit dem Lagergestelle für die Welle verschraubt; die Rotoren werden fliegend angeordnet. Die Lager erhalten meist Ringschmierung.

Die Leistung der bei Lokomotiven verwendeten Elektromotoren ist natürlich verschieden, schwankt zwischen 250 bis 360 Pferdekräften, so daß z. B. bei vier Motoren zu je 360 Pferdekräften die Gesamtleistung 1440 Pferdekräfte beträgt.[2])

Hinsichtlich der Zugkraft der Elektrolokomotiven sind genaue Messungen, wie sie z. B. für Dampflokomotiven vorliegen, noch nicht veröffentlicht worden, doch läßt sich hinsichtlich des Vergleiches derselben zur Dampflokomotive anführen, daß die der letzteren eigenen Nachteile des großen toten Gewichtes, des ungleichförmigen Ganges und der dadurch begrenzten Geschwindigkeit, der mangelhaften Dampfausnützung und nicht günstigen Ausnützung der Zugkraft beim elektrischen Betriebe teilweise fortfallen, weil die Elektrolokomotiven keine hin- und hergehenden, sondern nur umlaufende Teile besitzen.

---

[1]) Die Bahnlinie Paris—Marseille hat den Versuch unternommen, eine Akkumulatorenlokomotive für Schnellzugsbeförderung einzustellen. Diese ist selbst mit 18 Zellen ausgerüstet und schleppt auf einem besonderen Wagen noch zwei Batterien zu je 96 Zellen mit. Das Gewicht beider Wagen beträgt rund 45*t*, die entwickelte Kraftleistung 600 Pferdekräfte.

[2]) Für letztere Motoren würde der Energiebedarf beispielsweise bei Anwendung von Gleichstrom von 300 Volt Spannung 900 Ampère für jeden Motor betragen. Nimmt man eine Betriebsspannung von 600 bis 700 Volt an und sind zwei Motoren hintereinander geschaltet, so beträgt die der Elektrolokomotive zuzuführende Stromstärke schon 1900 Ampères. Eine solche Stromstärke bedingt aber beim Gleichstromsystem schon beträchtliche Stromabnehmer (Kontaktschuhe).

Die neueren Lokomotiven der Arlbergbahn sollen 4 Motoren bekommen, bei hoher Geschwindigkeit arbeiten 2 Motoren mit je 750 Pferdekräften, bei halber Geschwindigkeit 4 solche mit je 250 Pferdekräften, zusammen also 1500, bezw. 2000 Pferdekräfte.

Die betreffs des toten Gewichtes, der Zugkraft und des Oberbau bezeichneten Nachteile bleiben aber auch beim elektrischen Betriebe b stehen, weil jede Lokomotive jenes Adhäsionsgewicht erhalten muß, welch der größten zu erwartenden Zugleistung entspricht, und demgemäß s dann der Oberbau auszuführen ist. — Man kann jedoch als wesentlic Vorteile der Elektrolokomotiven noch weiter bezeichnen:

Die Ausnützung der gesamten Lokomotivlast zur Fortbewegung dur Motorachsen, das Gewichtsersparnis bei gleichem Adhäsionsdrucke, die Voll ausnützung des Gewichtes (der Nutzlast) zur Adhäsionswirkung und da Befahren kleinerer Krümmungen, als dies beim Dampflokomotivenbetrie möglich ist. — Ein weiterer Vorteil ist die Fähigkeit, zeitweise die Kraft entwicklung ganz bedeutend zu steigern und dadurch die Anfahrzeit un Anfahrstrecke zu verkürzen.[1])

Der Betrieb von Elektrolokomotiven unterscheidet sich im allgemeinen wenig von jenem der Motorwagen. Die verschiedenen Geschwindigkeiten werden durch verschiedenartige Schaltung der Motoren, dann durch Änderung der Magnetfeldstärke u. s. w. erreicht. Für große Geschwindigkeiten werden beim Gleichstromsysteme die Motoren nebeneinander, für kleinere hintereinander geschaltet. Wichtig ist die Geschwindigkeitsregelung bei Talfahrten. — Zur elektrischen Ausrüstung der Elektrolokomotiven gehören noch: Anlaßwiderstände, Kontroller, Bremsen, Meßapparate u. s. w.

In den Figuren 11 und 12 der Tafel 11 sind zwei Lokomotiven, u. zw. eine der Thun-Burgdorf Bahn, dann eine der k. und k. Munitionsfabrik in Wöllersdorf gehörig, dargestellt. Fig. 21 der Tafel 10 enthält das Leitungsschema für die letztere Lokomotive, dann Fig. 22 derselben Tafel jenes für die Hochspannungslokomotive von Siemens & Halske, welche unter den Beispielen noch näher angeführt werden soll.

2. Schaltungen.

Die Anordnung der bei den elektrischen Bahnsystemen vorkommenden Schaltungen und Steuerungen ist sehr verschieden und wird insbesondere bei Anwendung des transformierten Stromes, bezw. von Unterstationen, dann der Schaltungen für Beleuchtung und Beheizung verwickelt. Die Stromverteilung und Fortleitung in den Wagen soll derart erfolgen, daß einerseits die Fahrgäste und Bedienung, insbesondere bei Anwendung hoch-

[1]) Während z. B. ein Dampfzug die Geschwindigkeit von 80*km* erst nach 2*km* langer Anfahrt erreicht, braucht der elektrische Zug nur 300*m* zum Anfahren und höchstens 1000*m* zum Bremsen. Nimmt man also z. B. 4*km* als Stationsabstand, so müßte der Dampfzug nach Erreichung der Höchstgeschwindigkeit dieselbe durch Bremsen wieder vernichten, so daß sich die Erzielung einer Zugleistung von 80*km* für diesen Zug gar nicht lohnen würde.

gespannten Stromes, vollkommen gesichert sind, anderseits sämtliche Leitungen und Apparate gut geschützt, einfach und übersichtlich angebracht werden können, so daß ihre eventuelle Auswechslung leicht und rasch möglich ist.

Die Wagenleitungen führen, von den Wagenkontakten abzweigend, über entsprechende Ausschalt- und Sicherheitsapparate entweder unmittelbar zu den sogenannten „Fahrschaltern“ oder „Kontrollern“, oder aber erst nach bewirkter Transformation. Diese Fahr- oder Wagenschalter stellen sodann die Verbindung mit den Elektromotoren her. Um nun hinsichtlich der Schaltanlagen bei den verschiedenen Bahnsystemen einen Überblick zu gewinnen, sind in den Figuren 20 bis 25 der Tafel 10 Schaltschemas von Motorwagen und Elektrolokomotiven dargestellt worden.

So stellt Fig. 20 eine Schaltanlage für einen mit Gleichstrom betriebenen Motorwagen dar, welcher zwei Elektromotoren (Seriendynamos) besitzt. Fig. 21 stellt die Schaltanlage für eine unmittelbar mit Drehstrom betriebene Lokomotive, Fig. 22 für eine mit Drehstrom betriebene Lokomotive dar, bei welcher jedoch der hochgespannte Betriebsstrom durch einen im Wagen eingebauten Transformator auf niedrig gespannten Arbeitsstrom umgewandelt wird [1]). Fig. 23 ist das Schaltschema für die Anwendung von hochgespanntem Drehstrom und Umwandlung in Gleichstrom mittels rotierender Umformer. Fig. 25 endlich ist das Schaltschema des Anschlusses einer stabilen Transformatoren-Unterstation an die Hochspannungsfernleitung. [2])

A) Wagen- oder Fahrschalter (Kontroller). — Diese vermitteln die Zuführung des Arbeitsstromes zu den Motoren oder zu den

---

[1]) In dieser Figur ist nur das halbe Stromschema (für eine Wagenhälfte) dargestellt. Dasselbe bezieht sich auf den von Siemens & Halske gebauten Schnellbahnwagen.

[2]) In den obbezeichneten Figuren bedeuten:
B Beheizung,
Bl Beleuchtung,
S Bleisicherung,
Ma automatische Ausschalter,
A. W. Anlaßwiderstand,
M_1 M_2 Motormagnete,
D. R. Rückstrom-, bezw. Dauer-Rückstromautomat,
D. V. Dauer-Überlastungsautomat,
M. R. Maximal- und Rückstromautomat,
T Transformator,
V Umformer.

Anlaßwiderständen und haben den Zweck, das Anfahren, Vor- und Rückwärtsfahren, die Geschwindigkeit und unter Umständen auch das Bremsen mittels Gegenstromes zu regeln. Hiezu werden die Fahrschalter mit eigenen Schaltstufen versehen, welche durch die Kurbelstellungen des Schaltapparates betätigt werden.

Im äußeren ähneln die meisten Fahrschalter einem schmalen, hohen, an der Perronwand oder an sonst geeigneter Stelle befestigten Kasten mit 1 bis 2 Griffen. Die innere Einrichtung ist je nach der installierenden Firma und nach der Stromart, sowie Zahl der zu regulierenden Motoren verschieden. Der Hauptsache nach besteht der Gleichstrom-Fahrschalter meist aus zwei Schaltzylindern (Walzen), u. zw. dem „Regulierzylinder" oder der Fahrwalze für das Aus- und Einschalten, dann für die Geschwindigkeitsregelung, und dem „Reversierzylinder" oder der Fahrwalze für das Umkehren der Fahrrichtung.

Der Regulierzylinder ist auf seinem Umfange mit einer Anzahl von Kontaktstücken besetzt, auf welchen Kontakthämmer schleifen, die mit den Zuleitungen der Motoren, der Widerstände, des Stromabnehmers und der Erdleitung verbunden sind. Durch die Reversierwalze wird bei einem Wechsel in der Fahrrichtung die Stromrichtung im Anker kommutiert. Die Schaltwalzen stehen meist lotrecht, und es werden sämtliche Schalteinstellungen durch Einklinkungen genau dem Wagenführer markiert. Da beim Wechsel der Schaltungen, sowie beim Ausschalten Funken auftreten, so werden verschiedene Einrichtungen (magnetische Funkenlöschung) getroffen, um den Unterbrechungsfunken löschen zu können. Manchmal wird statt zweier Schaltzylinder nur eine Schaltwalze benützt.

In neuerer Zeit verbindet man mit dem Fahrschalter noch „Notausschalter" (Fig. 25 der Tafel 10), mit welchen man den Strom sofort unterbrechen kann, falls am Hauptschalter des Wagens die Handhabung versagen sollte.

Beim Drehstromsysteme wird die Regelung der Fahrgeschwindigkeit dadurch bewirkt, daß in dem sekundären Teile die Widerstände, u. zw. für jede Phase ein eigener Widerstand, eingeschaltet und mit dem Anlasser verbunden werden. Selbstverständlich erhalten die Fahrschalter drei Fahrwalzen (eine für jede Phase). Im primären Teile gelangt der Strom vom Hauptschalter (für die Vor- und Rückwärtsfahrt) nach dem Transformator und von da durch einen entsprechenden Schalter zum Motor (Fig. 21 der Tafel 10). Bei sehr hochgespanntem Strome geschieht das Einschalten der Primärwicklung und das Umschalten auf Vor- und Rückwärtsfahren durch sogenannte „Hochspannungs-Röhrenschalter", welche ebenso wie die Schalter für die Anlaßwiderstände mittels Luftdruckes an-

getrieben werden können. In diesem Falle hat man statt der metallischen Anlaß- oder Vorschaltwiderstände auch Flüssigkeitswiderstände angewendet.

Bei Anwendung von zwei Motoren erhält entweder jeder Motor seine eigene Regulierung und seinen eigenen Anlasser, oder die Schaltung erfolgt wie bei der Anwendung von vier Motoren auf einem Wagen in Kaskade.

B. **Bremsen.** — Die Frage der zuverlässigsten Bremse für elektrisch angetriebene Wagen ist in Anbetracht der hohen Geschwindigkeit insbesondere mit Rücksicht auf die sichere Handhabung bei starken Gefällen eine sehr wichtige, weil auf der Zuverlässigkeit und Schnelligkeit der Bremswirkung zum großen Teile die Sicherheit des Betriebes beruht. Es tritt daher neuerer Zeit stets mehr das Bestreben auf, die Bremseinrichtungen vollkommener zu gestalten und bei den elektrischen Zügen womöglich durchgehende Bremsen zu schaffen; deshalb wird bei der elektrischen Traktion ein Hauptaugenmerk auf die Bremsvorrichtungen gerichtet. — Man kann nun im allgemeinen „mechanische" und „elektrische" Bremsen unterscheiden, die sich auf Grund ihrer bisherigen Ausführung weiter gliedern lassen in:

1. Handbremsen.
2. Friktionsbremsen.
3. Hemmschuhbremsen.
4. pneumatische oder Luftsaugebremsen.
5. elektromagnetische Bremsen und elektromagnetische Hemmschuhbremsen, endlich
6. elektrische Bremsen.

Während bei der ersten Gattung Bremsklötze gegen die Räder zur Wirkung gelangen, wird bei der zweiten Gattung durch Bremsbänder eine Bremswirkung erzielt; bei der dritten, in England gebräuchlichen Form werden Holzklötze gegen die Schienen gepreßt (Schienenbremsen).

Bei den **pneumatischen** Bremsen wird ein umständlicher und sehr sorgfältig ausgerüsteter Luftkompressor angewendet. Diese Bremse hat insbesondere für schnellfahrende Personenzüge gegenwärtig die größte Verbreitung gefunden, doch ist die Übertragung der Bremswirkung von einem Fahrzeuge eines Zuges zum anderen eine noch unvollkommene und zu langsame, so daß **Siemens & Halske** durch ihre „Luftbremse mit elektrischer Steuerung" eine Schnellwirkung hervorzubringen versucht haben, die in allen Teilen eines Zuges fast gleichzeitig zur Geltung kommen soll. Mit solchen Bremsen dürfte bisher auch das Höchste an Bremswirkung erreicht worden sein.

Bei den **elektromagnetischen** Bremsen wird der Elektromotor als Generator benützt und allmählich über einen Widerstand kurz

geschlossen, wodurch zwei Gußeisenscheiben kräftig magnetisiert und dan gegeneinander gezogen werden. Eine der Scheiben ist fest und trägt ei Magnetisierungsspirale, während die andere auf der Wagenachse a gekeilt ist. Infolge der dreifachen Bremswirkung ist die Bremsung ei derart plötzliche, daß man große Übung haben muß, um nicht die Rä augenblicklich festzubremsen und damit den Wagen ins Gleiten bringen. Mit solchen Bremsen kann man Steigungen bis 1 : 11 b fahren.

Die elektromagnetische Hemmschuhbremse ist eine magn tische Schienenbremse, bei welcher ein magnetisierter Hemmschuh a die Schienen niedergezogen (festgesaugt) und gleichzeitig durch ein Hebe werk Bremsklötze an die Räder angedrückt werden. Der Bremsdru regelt sich selbsttätig, u. zw. je nach der Beschaffenheit der Schiene Dieses System hat den Vorzug, daß stets die größte Bremswirkung er reicht wird, ohne daß ein Gleiten der Räder eintreten kann; auch ei Abheben des Wagens von den Schienen, wie solches bei der gewöhnliche Schienenbremse vorkommen kann, ist hier ausgeschlossen.

Bei den elektrischen Bremsen läßt sich durch Kurzschluß de Elektromotors (Kurzschlußbremse) die Triebachse festhalten. Dies ha aber eine hohe Erwärmung und damit eine starke Beanspruchung des Motors zur Folge. Man hat auch versucht, zwei Motoren gegeneinander zu schalten, ferner durch entsprechende Schaltung der Elektromagnete Bremswirkungen hervorzurufen. Die ebenfalls versuchte Verwendung des Rückstromes zur Notbremsung (Gegenstrombremse) hat den Nachteil, daß die Motoren unter einer solchen Bremsart sehr leiden.

Bei Drehstrombahnen hat man weiters elektrische Bremsen versucht, welche durch die Erregung der Drehstrommotoren vermittelst einer im Wagen befindlichen Akkumulatorbatterie in Wirksamkeit treten. Diese Bremsart wirkt aber bei abnehmender Geschwindigkeit weniger gut, daher die elektrische Bremsung nur zur Unterstützung der mechanischen herangezogen wird.

Bremsversuche sind nun mit allen Systemen angestellt worden und es ergab sich, daß die ziemlich kostspieligen elektromagnetischen Bremsen die besten Dienste leisten, die größte Sicherheit aber durch eine Schienenbremse in Verbindung mit einer Handbremse erlangt wird. Bei den ersteren Bremsen kürzt der ständige Gebrauch die Lebensdauer der Elektromotoren ab und es ist ihr Verschleiß ein großer. — Im allgemeinen kann man jedoch hinsichtlich der Anwendung der elektrischen Bahntraktion, u. zw. mit Bezug auf die erreichbare Bremswirkung, noch den Vorteil hervorheben, daß durch die Anwendung elektromotorischer

neben mechanischer Bremsung eine viel größere Verzögerung als bei den Dampfzügen erreichbar ist, sonach wesentlich kürzere Bremswege sich erzielen lassen, was hinsichtlich des Anhaltens der Züge bei Zusammenstößen und der Verhütung von Entgleisungen bei Zerstörung von Schienenwegen von Wichtigkeit ist. Für Schnellbahnen mit sehr großer Geschwindigkeit wird man für jedes Drehgestelle Bremseinrichtungen getrennt zur Ausführung bringen.

C) Zugsteuerungen. — Beim elektrischen Betriebe von Eisenbahnen mit Motorwagen tritt die Notwendigkeit ein, mehrere Wagen (Wagengruppen), welche zu längeren Zügen zusammengesetzt werden, von einem beliebigen Punkte des Zuges aus gleichzeitig (zum Vor- und Rückwärtsfahren) zu steuern. Hiezu ist meist ein auf dem Führerstande von Hand aus zu stellender Schalter (Kontroller) vorhanden, durch dessen Bewegung die selbsttätigen Schaltapparate der einzelnen Wagengruppen derart in Tätigkeit gesetzt werden, daß auf allen Wagen die jeweilig vorgeschriebene Schaltung vollständig gleichzeitig und gleichmäßig ausgeführt wird. Man hat dieses System der gleichzeitigen Betätigung aller auf einem Zuge verteilten Schaltapparate, das in den letzten Jahren insbesondere in Amerika mehrfach angewendet wird, mit dem Namen *„multiple unit system"* bezeichnet.

Ein derartiges System ist besonders zum Betriebe von Hoch- und Untergrundbahnen geeignet. In Bezug auf die Ausführung hat man zur Ermöglichung der gleichzeitigen Schaltung mehrerer Motorwagen vorerst die Stromleitungen des Motorwagens bis zu den elektrischen Leitungskupplungen an jedem Wagenende verlängert und durch Verbindung von Kupplungen ein System von den ganzen Zug durchlaufenden Drähten hergestellt. Die an diese Drähte nunmehr angeschlossenen Kontroller ermöglichen ohneweiters, alle miteinander gekuppelten Wagen gleichzeitig zu bedienen.

Diese Anordnung (z. B. bei der Wannseebahn ausgeführt) genügt jedoch nur in einfachen Fällen und weist mehrfache Übelstände auf, weshalb man später zu einem anderen System übergegangen ist, wo jeder Wagenkontroller eines Zuges für sich arbeitet. Die gleichzeitige Bewegung aller Kontroller wird dann durch kleine Antriebsmotoren (Hilfsmotoren) besorgt, die ihrerseits wieder vom Führerstande gleichzeitig bedient werden können und damit den Betrieb der einzelnen Wagenschaltwerke für die Vor- und Rückwärtsbewegung besorgen.

In neuerer Zeit hat Westinghouse im Gegensatze zur rein elektrischen Steuerung eine elektropneumatische Steuerung elektrischer Eisenbahnen eingeführt, welche seit drei Jahren mit gutem Erfolge

auf der Brooklyner Hochbahn arbeitet. Dieselbe soll auch auf ander Bahnen zur Anwendung gelangt sein.

Seitens der bestehenden Eisenbahnen wird gegen das System, ein langen Zug mit vielen Motoren auf rein elektromotorischem Wege gewisse maßen durch Fernleitung zu steuern, der Einwand erhoben, daß dur das Hängenbleiben eines Schaltzylinders in Fahrstellung Unheil gestift werden könne. Diesem Nachteile wird dadurch begegnet, daß durch en sprechende Vorkehrungen das augenblickliche Unterbrechen der Stron zuführung aller Wagen jederzeit ermöglicht ist.

3. Sonstige Ausrüstung.

Betreffs der beim rollenden Material noch sonst vorkommende elektrischen Ausrüstung, wie: Transformatoren, elektrischer Beleuchtun und Beheizung, Blitzschutzvorrichtungen, Schmelzsicherungen und Neben apparate, sei hier kurz noch Folgendes angeführt:

Für den Einbau der zur Übertragung der entsprechend gewählte Energie eingerichteten mobilen Transformatoren beim Drehstromsystem sind zwei Möglichkeiten vorhanden, u. zw. kann der Transformator entweder stehend im Innern des Wagens oder liegend unter dem Fußboden Platz finden. In beiden Fällen ist er möglichst handsam zu bauen, und es ist die letztere Anordnung für Automobilwagen günstiger als für Elektrolokomotiven, da das Wageninnere für Fahrgäste besser ausgenützt werden kann. Die Längsachse des Transformators fällt in diesem Falle mit der Längsrichtung des Wagens zusammen. Wird der Transformator — wie bei elektrischen Lokomotiven — stehend untergebracht, so geschieht dies in entsprechenden Hohlräumen, die, wie z. B. bei den Lokomotiven der Firma Siemens & Halske, zwischen den Stirnwänden des Führerstandes und den Puffern gebildet sind. Diese Räume sind ohneweiters für den Führer nicht zugänglich. Aus Sicherheitsgründen erhält der Transformator bei liegender Anordnung einen kastenartigen Abschluß nach außen; die Hochspannungszuführungen sind womöglich in gut isolierten Kabelkästen zu führen. Die Wicklungsenden der primären Wicklungen werden meist auf Hartgummistützen zu den nach dem Prinzipe der Röhrensicherungen gebauten Hauptsicherungen (siehe unten) geführt. Die Wagentransformatoren sollen derart gebaut werden, daß sie als Ganzes leicht abgenommen werden können.[1])

Die Wagenbeleuchtung, die in einer Glühlichtbeleuchtung mit entsprechender Lampenzahl besteht, wird je nach dem angewendeten

[1]) Neuester Zeit soll man des hohen Gewichtes halber von der Unterbringung der Transformatoren auf den Lokomotiven wieder abgekommen sein.

System entweder unmittelbar vom Arbeitsstrome gespeist, wie dies bei Gleichstrombahnen mit — der Spannung entsprechend — hintereinander geschalteten Lampen geschieht, oder es wird — wie bei den Drehstrombahnen — ein eigener Beleuchtungstransformator angewendet (Fig. 21 der Tafel 10), der den hochgespannten Betriebsstrom auf den notwendig niedrig gespannten Strom herabtransformiert. Stellenweise wurde auch versucht, die Glühlichtbeleuchtung aus einer auf dem Wagen mitgenommenen Akkumulatorbatterie zu speisen.

Meist werden zur Wageninnenbeleuchtung, wie zur Signalbeleuchtung, 100voltige Glühlampen verwendet. Die für den Betrieb der Glühlichtbeleuchtung, ebenso wie für jenen der Beheizung notwendigen Schaltapparate und Meßinstrumente sind in entsprechender Weise auf eigenen Schalttafeln — meist im Führerstande — untergebracht.

Die elektrische Heizung, welche stets eine etwas kostspielige Heizart bildet, kann entweder durch Verwendung der Anlaß- oder Vorschaltwiderstände bewirkt werden, oder — für eine dauernde Heizung — durch Anwendung besonderer Heizkörper (Heizspiralen), die entweder abwechselnd oder ständig Strom erhalten. Ausführung und Regulierung solcher Heizkörper sind sehr verschieden.

Blitzschutzvorrichtungen und Schmelzsicherungen werden ebenfalls verschieden sein, je nachdem man es mit niedriger oder hoher Betriebsspannung zu tun hat. Die ersteren sollen die Wagen vor den schädlichen Einflüssen atmosphärischer Entladungen schützen und die Folgen von Kurzschlüssen vermeiden; die letzteren sollen den Wagenstromkreis gegen zu hohe Stromstärken sichern, welche beim Anfahren durch Überlastung oder Kurzschluß entstehen können. Diesen letzteren Zweck verfolgen auch die vielfach und insbesondere bei hochgespanntem Strome verwendeten „Selbstausschalter“ (Automaten), von welchen es mannigfache Ausführungen gibt, und die teils eine plötzliche oder zeitlich mehr auseinander gezogene Einwirkung zulassen (Dauer- oder Zeitautomaten; Fig. 23 auf Tafel 10).

Blitzschutzvorrichtungen und Schmelzsicherungen werden bei Hochspannungsbahnanlagen meist nach dem Prinzipe der Röhrensicherung gebaut, wobei nämlich ein Schmelzdraht in eine Röhre von hoher Isolation eingebaut ist. Nach demselben Grundsatze werden auch die „Hochspannungsausschalter“ ausgeführt.

Die für die Betätigung der Motoren und Transformatoren auf dem Wagen noch notwendigen Schalt- und Meßapparate, sowie die zur Fahrregelung notwendigen Geschwindigkeitsmesser (Tachometer u. s. w.) werden in entsprechender Weise an einer Wand des Führerstandes oder an

sonst geeigneten Stellen angebracht. Bei hochgespanntem Strom erhalten Schalter für die Fahrrichtung, für die Motoren, dann jene für die Anl widerstände zu ihrer Betätigung besondere Schalträder, welche wieder oder ohne Zuhilfenahme von Druckluft bedient werden können. Ebe erhalten die für den Betrieb der Luftdruckbremsen notwendigen, auf d Wagen angebrachten Luftkompressoren einen elektrischen Antrieb. durch einen Strom von niedriger Spannung (Abzweigung von den Tra formatoren) betätigt werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

Über ballistische Apparate.

Bearbeitet vom k. und k. Technischen Militärkomitee [1]).

Ermittlung von Gasspannungen. [2])

(Fortsetzung und Schluß.)

(Hiezu die Tafeln 12 und 13.)

III. Messen der Gasspannungen.

Das Messen der Gasspannungen erfolgt entweder direkt, d. h. durch Apparate, welche in der Art eines Manometers den an ihrem Installierungsorte aufgetretenen Druck unmittelbar angeben, oder indirekt, indem durch den Schuß hervorgerufene Bewegungserscheinungen beobachtet und aus denselben nach den Gesetzen der Mechanik Schlüsse auf die Endursache derselben, die herrschenden Kräfte, gezogen werden.

A.) Direkte Messung.

Das den direkt messenden Vorrichtungen gemeinsame Wesen beruht darauf, daß der im Rohre herrschende Druck auf einen beweglichen Stempel wirken gelassen wird, bei dessen Bewegung ein vorgelegter Widerstand überwunden werden muß, durch welchen der Stempel wieder zur Ruhe kommt. Hiebei wird unter Zugrundelegung von durch statische Belastungsversuche gewonnenen Ergebnissen auf die aufgetretene Spannung geschlossen. Die verbreitetesten in diese Gruppe gehörenden Meßvorrichtungen sind die Meißel- und die Stauchapparate.

1. Meißelapparate. — Bei den Meißelapparaten bildet das Eindringen eines Meißels (Messers) in eine Metallplatte, bezw. die durch die Meißelschneide auf letzterer hervorgebrachte Kerbe den Maßstab für den Druck. Indem die Meißelschneide nach einer bestimmten geometrischen Funktion gestaltet wurde, ist die Länge der erzeugten Kerbe mit der Eindringungstiefe des Meißels, also mit dem von der Platte geleisteten Widerstande, in stetige Beziehung gebracht, so daß die Kerbenlänge unmittelbar das Maß für den herrschenden Druck angibt.

---

[1]) Siehe das erste Heft der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903.

[2]) Verfaßt von Alois Siegl v. Siegwille, k. und k. Major des Festungsartillerieregimentes Nr. 2, zugeteilt dem Technischen Militärkomitee.

In die Praxis haben zwei Gattungen von Meißelapparaten Eingan gefunden: der Schnittmesser von Rodmann und der Meiße apparat von Uchatius.

Der Rodmannapparat (Fig. 9 der Tafel 12) besteht aus einer stählernen Meißel *M* mit pyramidenförmiger Schneide, deren Seiten flächen die Neigung von 57° zueinander haben und deren schneidend Kante in der Mitte unter einem Winkel von 163,5° gebrochen ist. E ist in eine Ausnehmung an der vorderen Fläche des Verschlußkeiles s eingesetzt, daß sein zylindrischer Schaft in einer Durchbohrung der Stoß platte *S* liegt, in welche er saugend eingepaßt ist. Der Druck der Pulver gase preßt die Schneide des Meißels in die hinter ihr liegende Kupfer platte *P* und bringt auf derselben einen Schnitt hervor, dessen Läng abgenommen wird, worauf durch Vergleich mit einer Reihe von Schnitten welche auf maschinellem Wege durch Anwendung verschiedener Drücke gewonnen wurden, die zutreffende Spannung bestimmt wird.[1])

Beim Uchatiusapparat (Fig. 10 der Tafel 12) hat der stählern Meißel *M* eine gewölbte Schneide und wird gegen die Zinkplatte *P* getrieben, auf welcher die Kerbe *s* erzeugt wird. Die Länge dieser Kerbe wird mittels eines Zirkels abgenommen und für das Maß derselben in *mm* die zugehörige Spannung in *atm* aus Tabellen abgelesen. Die Beziehungen zwischen den Gasspannungen und der Länge der beim Schusse geschlagenen Kerben werden auf Grund von Druckversuchen für alle in Betracht kommenden Spannungen gerechnet und in die vorerwähnten Tabellen eingetragen. Diesen Tabellen ist eine bestimmte Härte des verwendeten Materiales zu Grunde gelegt und es werden demnach die Zinkplatten auf ihre Härte geprüft, was durch Schlagen von Kerben erfolgt, wobei die Kerbenlängen sich innerhalb gewisser Toleranzen bewegen müssen. Um die Schußkerbe *s* durch die Probekerbe *p* nicht zu beeinträchtigen, werden die Kerben nach den beiden Diagonalen der Plattengrundfläche angeordnet.

Nachdem die Tabellen unmittelbar die Spannung, also den Druck auf die Flächeneinheit (cm^2), ablesen lassen, so ist die Fläche, auf welche die Gase wirken können, von maßgebendem Einfluß auf die Kraftäußerung des Meißels, welche ja die Kerbe hervorbringt. Diese Fläche ist durch den Querschnitt des Meißelschaftes bestimmt, und es muß daher beim Gebrauche dieser Tabellen für die direkte Ablesung der Spannungswerte auf den Schaftquerschnitt, bezw. den Durchmesser des Schaftes, für welchen dieselben gerechnet sind, Bedacht genommen werden.

---

[1]) Wille: „Waffenlehre", 1901.

Da der Zusammenhang der Spannungswerte P_1 und P_2 für zwei verschiedene Schaftdurchmesser d_1 und d_2 bei gleicher Kraftäußerung der Meißel (gleiche Kerbenlängen) durch die Beziehungen

$$P_1 \frac{\pi}{4} d_1^2 = P_2 \frac{\pi}{4} d_2^2 \text{ und } P_2 = P_1 \frac{d_1^2}{d_2^2}$$

gegeben ist, so ist eine Tabelle, welche z. B. für den Schaftdurchmesser d_1 berechnet wurde, auch für jeden anderen d_2 benützbar; es muß jedoch die Spannungsablesung mit dem Reduktionsfaktor $\frac{d_1^2}{d_2^2}$ multipliziert werden.

Die Apparate werden bei Geschützen in der Art verwendet, daß sie entweder in den Rohrverschluß eingelagert oder in eine stählerne Kapsel eingesetzt sind, welch' letztere in den Verbrennungsraum (Patronenhülse) eingelegt wird. Je nach der Anbringungsart des Apparates sind die einzelnen Bestandteile verschieden angeordnet und die Abmessungen von Meißel und Zinkplatte verschieden; der Krümmungshalbmesser der Meißelschneide ist aber stets gleich 52,7*mm*.

Näheres über die Einrichtung enthält der Anhang: „Anleitung für den Gebrauch der bei der Schießversuchskommission in Verwendung stehenden Gasspannungsapparate".

2. Stauchvorrichtungen (Crusher). — Bei den Stauchvorrichtungen bewirkt ein stählerner Druckstempel die Verkürzung (Stauchung) eines Zylinders aus weicherem Material (in der Regel Kupfer). Die Größe der Zusammendrückung des Zylinders gibt das Maß für den tätig gewesenen Druck.

Die Hauptteile der Vorrichtung (Fig. 11 der Tafel 12) sind der Stempel *A*, der Kupferzylinder *B* und die Zentrierung *C*.

Der Stempel *A*, aus gehärtetem Stahl erzeugt, hat in der Regel einen Durchmesser von 11,1*mm*, demnach einen Querschnitt von 0,967cm^2, so daß 1*kg* Druck einer *atm* entspricht $\left(\frac{1}{0{,}967} = 1{,}033\right)$. Der Kupferzylinder *B* hat für gewöhnlich einen Durchmesser von 10*mm* und eine Höhe von 15*mm*. Die Zentrierung *C* soll den Kupferzylinder so lagern, daß seine Achse in die Verlängerung jener des Stempels fällt; sie wird am zweckmäßigsten durch einen weichen Gummiring gebildet.

Die Beziehungen zwischen den Gasspannungen und den beim Schusse hervorgebrachten Verkürzungen der Kupferzylinder werden durch Belastungsversuche ermittelt, wobei die bleibenden Verkürzungen gemessen werden. Aus den erhaltenen Ergebnissen wird mittels Interpolation eine Tabelle zusammengestellt, aus der für jede Verkürzung (Zylinderhöhe) die zugehörige Spannung abgelesen werden kann.

Hierauf erhalten sämtliche einer Kupferlieferung entstammen Zylinder gewisse Vorpressungen, d. h., sie werden partieweise mit 5 1000, 1500, 2000, 2500*kg* u. s. w. gedrückt, was den doppelten Zw hat: die Tabellen zu überprüfen und fehlerhafte Zylinder (durch normale Stauchung erkennbar) auszuscheiden, sowie zu ermöglichen, beim Schusse Zylinder verwendet werden, welche nahezu mit d Drucke vorgepreßt sind, welcher in der Waffe erwartet wird. Durch die V wendung von vorgepreßten, also bereits gekürzten Zylindern verbleibt d Pulvergasen nur mehr noch eine kleine Verkürzung zu verrichten, Stempelweg wird erheblich kleiner; dadurch sollen die dynamisch Vorgänge beim Schusse den statischen Verhältnissen des Belastungsv suches näher gebracht werden.

Die Kupferlieferungen sind nun nicht immer von ganz gleich Beschaffenheit, so daß gleichen Drücken nicht immer gleiche Verkü zungen entsprechen. Es muß daher der verschiedenen Stauchfähigk (Härte, Steifigkeit) des Metalles Rechnung getragen werden, was a zweckmäßigsten in der Art erfolgt, daß jeder einzelnen Lieferung v Zylindern die zugehörige Spannungstabelle beigegeben wird. — Nachde auch diese Tabellen die unmittelbare Ablesung der Spannungswerte nu dann gestatten, wenn der verwendete Druckstempel denselben Durch messer hat wie jener, für welchen die Tabelle gerechnet wurde, so ist wi beim Meißelapparat auch hier auf das Zutreffen des richtigen Stempel durchmessers zu achten, bezw. bei der Wahl eines anderen Durchmesse der früher angegebene Reduktionsfaktor zu gebrauchen.

Zum Messen der Zylinderhöhen dient ein eigener Schraubentaster der eine Ablesung von 0,005, schätzungsweise bis 0,001*mm* gestattet.

Auch die Stauchvorrichtung wird bei Geschützen entweder in den Verschlußkeil achsial gelagert oder in zum Einlegen in den Verbrennungsraum (Patronenhülse) bestimmte stählerne Kapseln eingesetzt. Über die Einrichtung der letzteren, welche die häufigere Gebrauchsform darstellen, enthält gleichfalls der früher genannte Anhang das Nähere.

3. Von weiteren Vorrichtungen zur unmittelbaren Messung des Gasdruckes sind noch zu nennen:

a) Der *Crusher enregistreur* von Vieille. — Dieser gestattet, den Verlauf der Spannungen, sowie die Zeit bis zum Eintritte des Spannungsmaximums, zu bestimmen, und hat folgende Einrichtung:

Mit dem Druckstempel *D* (Fig. 12 der Tafel 12) einer sonst gewöhnlichen Stauchvorrichtung ist eine Stimmgabel *G* in Verbindung, deren eine Zinke auf einer stählernen berußten Platte *P* die Schwingungen (5000 in der Sekunde) verzeichnet. Bei der durch die Pulver-

ase eingeleiteten Bewegung des Druckstempels beschreibt die Zinkenfeder die sinusoidartige Linie *a b c d e f g*. Die gesamte Verkürzung des Kupferzylinders ist offenbar gleich dem ganzen Wege *MN*, und die partiellen den Zeitintervallen von 1, 2, ... 5 tausendstel Sekunden entsprechenden Verkürzungen sind durch die Längen $N\alpha$, $N\beta$ ..... gegeben.

Der Apparat vermag selbstverständlich nur wachsende Drücke zu verzeichnen, gibt daher den Verlauf der Spannungskurve nur bis zu ihrem Maximum an.

b) Der *Manomètre enregistreur* von Mata. — Diese Vorrichtung gestattet, eine für den ganzen Geschoßweg bis zur Mündung abgeleitende Spannungskurve zu gewinnen.

Der Apparat besteht (Fig. 13 der Tafel 12) aus zwei Mechanismen, von welchen der eine (α) bestimmt ist, eine der geradlinigen Bewegung des Geschosses proportionale Drehbewegung zu erzeugen, der andere (β) die Spannung in jedem Augenblicke zu verzeichnen.

Der Mechanismus (α) besteht aus einer Schraubenspindel *c* samt Mutter *d*, auf welch' letzterer der Registrierzylinder *e* aufgeschraubt ist. Der obere glatte Teil der Spindel bildet den Stempel, auf welchen der Gasdruck wirkt, und hat eine eiförmige Vertiefung, deren Aufweitung beim Schusse die gasdichte Liderung bewirken soll. Das untere Ende, der Kopf, ist rechteckig und wird in dem Hohlraume *f* geführt, so daß die Spindel nur eine geradlinige Verschiebung in der Richtung der Achse vollführen kann. Die Schraube selbst, aus 6 Gängen von 60° Steigung bestehend, bewirkt bei ihrer achsialen Verschiebung die Drehung der Mutter. Auf dieselbe wird für jeden Schuß ein Zylinder *e* aufgeschraubt, dessen unterer Teil berußt ist und das Diagramm aufzunehmen hat.

Der Mechanismus (β) besteht aus dem Stempel *g*, welcher den Gasdruck aufnimmt, dem Gehäuse *h* mit Schreibstift und Druckfeder, dann 5 Paar Bellevillefedern nebst dem Führungsstifte *l*.

Die Funktionierung der ganzen Vorrichtung ist sehr einfach. — Der Gasdruck, welcher die Schraubenspindel *c* und den Stempel *g* gleichzeitig in entgegengesetzter Richtung verschiebt, erteilt dadurch der Mutter *d* samt dem Zylinder *e* eine drehende Bewegung und spannt zugleich die Bellevillefedern, während der Schreibstift auf der berußten Mantelfläche von *e* die Druckkurve verzeichnet.

Mata gelangt zu nachstehenden Folgerungen:

Die Winkelbeschleunigung des Zylinders *e* ist in jedem Zeitpunkte proportional der Beschleunigung der fortschreitenden Geschoßbewegung. Dasselbe gilt von den Wegen, welche einerseits von der Schrauben-

spindel *c*, anderseits vom Geschoße in der Bohrung zurückgelegt werde Aus der aufgezeichneten Druckkurve lassen sich daher die verschiedene Geschwindigkeiten des Geschosses bis einschließlich der Mündungsg schwindigkeit ohneweiters ableiten.[1])

c) Der Gasspannungsmesser von Holden in Woolwich (Fig. 1 der Tafel 12). — Dieser nimmt in einer Stahlkapsel die Evolutfeder *d* un die Scheibe *c* auf, in deren oberen röhrenförmigen Ansatze *g* der Stift lediglich durch Reibung gehalten wird. Vor und nach dem Schusse mi man den Abstand des Stiftes *h* vom Boden der Scheibe *c*. Der Unte schied beider Messungen ergibt, um wieviel die Feder durch die auf de Stempel *f* wirkende Gasspannung zusammengedrückt worden ist, un daraus läßt sich nach vorher ermittelten Belastungen die Höhe des Gas druckes im Rohre entnehmen.

Ein besonderes Detail weist die Liderung des Stempels *f* auf, di ihn gleichzeitig gegen die schädliche Einwirkung der auftretenden hohe Temperaturen schützen soll. Sie besteht aus der Stahlplatte *j*, an dere unteren Fläche das Kissen *k* durch den kreisrunden Schwalbenschwanz befestigt ist. Das Kissen wird aus Fasermaterial (z. B. Asbest) und einem Schmiermittel (Talg, Graphit oder gepulvertem Glimmer) hergestellt. Beim Eintritte der Pulvergase in den Kanal *e* drückt die Platte *j* das Kissen zusammen und gegen die Kanalwand, wodurch die Abdichtung bewirkt wird. — Als Vorzüge dieser Dichtung werden angegeben: Unbedingt verläßliche Wirkung auch bei dem größten Gasdruck und der höchsten Temperatur; geringe Reibung an der Wandung des Kanals *e* infolge des Schmiermittels, daher regelmäßigere Messungen; bequemere Verwendung, weil die Erneuerung der Dichtung fortfällt.[2])

4. Zuverlässigkeit der Messungen mit Meißel- und Stauchvorrichtungen.[3]) — Schon aus dem Umstande, daß die den Messungen zu Grunde liegenden Schnitt-, bezw. Stauchskalen auf statischem Wege gewonnen, die beim Schuß entstehenden Kerben und Stauchungen aber durch dynamische Arbeit hervorgebracht werden und zwischen diesen beiden Vorgängen in Bezug auf den für die gleiche Leistung erforderlichen Kraftaufwand ein wesentlicher Unterschied besteht, erhellt, daß diese Meßweise nicht die tatsächlichen Drücke, sondern nur

[1]) „*Revue de l'armée belge*", 1899.
Wille, „Waffenlehre", 1901.

[2]) Wille, „Waffenlehre", 1901.
„Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens, Jahrgang 1900, drittes Heft.

[3]) Heydenreich, „Lehre vom Schuß", 1898.

Vergleichswerte liefert, die unterhalb der ersteren liegen müssen. Das maschinelle Vorpressen der Kupferzylinder, welches bei der Stauchvorrichtung die Ausschaltung der stoßartigen Wirkung der Pulvergase herbeiführen soll, bildet nur einen unzulänglichen Notbehelf und ist nicht imstande, die Zuverlässigkeit der Messungen zu erhöhen.

Weiters kommt die Zeitdauer der Druckwirkung bei beiden Vorgängen zu beachten, indem diese Dauer bei der Belastungsprobe mehrere Sekunden, beim Schusse jedoch kleinste Bruchteile derselben beträgt. — Wenn auch die Messungen beim Schusse unter gewöhnlichen Verhältnissen, bei welchen das Anwachsen des Gasdruckes, obgleich in einer sehr kurzen, so doch meßbaren Zeit erfolgt, unter der vorstehend gegebenen Beschränkung noch als einwandfrei angesehen werden können, so ist dies nicht mehr der Fall, sobald Detonationen eintreten, bei denen sich das Pulver in unmeßbar kleiner Zeit zersetzt und die lebendige Kraft, die der Druckstempel erhält, von merkbarem Einflusse wird. Die Messungen erreichen in letzterem Falle fast die doppelte Größe. — Aus demselben Grunde erhält man auch dann zu große Messungen, wenn die Apparate im gezogenen Bohrungsteile angebracht werden, um hier den Druck zu ermitteln; auch da tritt, sobald das Führungsband des Geschosses vorbeigeglitten ist, der Druck plötzlich in seiner vollen Höhe ein. Es sollen demnach diese Apparate eigentlich nur im Verbrennungsraum angewendet werden.

Von den beiden hauptsächlichsten Fehlerquellen, die bei der Handhabung der Apparate auftreten können, ergibt ein Durchschlagen der Pulvergase in den Hohlraum der Vorrichtung zu niedrige, ein mangelhaftes Ansetzen des Druckstempels, wegen der merkbar auftretenden lebendigen Kraft, zu hohe Messungen.

Welcher von den beiden Meßvorrichtungen, sowohl hinsichtlich der wirklichen Höhe, als auch hinsichtlich der Gleichmäßigkeit der Messungen, die größere Zuverlässigkeit zugesprochen werden soll, konnte trotz jahrelanger vergleichender Erprobung von Rodmann- und Stauchapparaten nicht mit Bestimmtheit entschieden werden. Weitere Versuche lehrten jedoch, daß besonders bei den rauchschwachen Pulvern die Spannungskurven einen durchwegs gesetzmäßigen Verlauf aufweisen und die Schwankungen der Gasdrücke mit jenen der Anfangsgeschwindigkeiten tatsächlich in jenem unmittelbaren Zusammenhange stehen, wie er aus dem mechanischen Grundgesetze über Gleichheit von Arbeit und lebendiger Kraft gefolgert werden konnte. Folgen demnach die Gasdrücke den Geschoßgeschwindigkeiten bei der einen Meßmethode mehr als bei der anderen, so wird trotz etwaiger größerer Unterschiede der Messungen bei der ersteren diese den Vorzug

verdienen; denn gerade dann sind die größeren Unterschiede nur ei Zeichen höherer Empfindlichkeit, nicht ein solches geringerer Gleichmäßig keit. Eine auf diesem Gesichtspunkte beruhende Versuchsreihe, mit welche die Schwankungen der einzelnen Gasdrücke von den gemessenen Geschwindig keiten festgelegt wurden, hat ergeben, daß nicht nur in Bezug auf Gleich mäßigkeit, sondern auch auf Zuverlässigkeit der Messungen die Stauch vorrichtung dem Rodmannapparate überlegen ist.

B.) Indirekte Messung.

Der Grundgedanke ist, wie eingangs erwähnt, der folgende: Mai beobachtet gewisse durch den Schuß hervorgerufene Bewegungserscheinunge und macht mit Hilfe der Lehren der Mechanik den Schluß auf das Kraftgesetz

Am naheliegendsten erscheint es, die Bewegung des Geschosses in Rohre zum Gegenstande der Beobachtung zu machen; aber auch die Bewegungsverhältnisse anderer unter der Einwirkung der Pulvergase stehende Körper werden beobachtet (registriert) und von diesen wird auf die Bewegungsverhältnisse des Geschosses, sowie endlich auf die treibende Kraf geschlossen. Durch diese verschieden gewählten Ausgangspunkte erscheinen die verschiedenen Methoden der indirekten Messung gekennzeichnet.

1. Ermittlung des Zusammenhanges zwischen der Geschwindigkeit des Geschosses und dem Wege $v = f(x)$. — Dieser Zusammenhang wird durch die Methode des Rohrabschneidens ermittelt.

Man mißt die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses; dann schneidet man das Rohr wiederholt um ein bestimmtes Maß ab und mißt jedesmal die Anfangsgeschwindigkeit. Hiebei wird angenommen, daß die so erhaltene Geschwindigkeit jener in dem betreffenden Punkte des unverkürzten Rohres gleich ist.

Aus dem analytischen Zusammenhange $v = f(x)$ ergibt sich durch Differentiation die Beschleunigung $\frac{v \cdot dv}{dx}$, welche mit der Masse des Geschosses $\frac{G_1}{g}$ multipliziert und durch den Querschnitt q der Bohrung dividiert für die Spannung p den Wert

$$p = \frac{G_1}{g \cdot q} \frac{v\,dv}{dx}$$

liefert. — Hat man die Versuchsergebnisse in einer Tabelle nach fallenden v zusammengestellt, so verfährt man wie folgt:

Wegen

$$\frac{v\,dv}{dx} = \frac{1}{2} \frac{d(v^2)}{dx} \quad \text{ist} \quad p = \frac{G_1}{2g \cdot q} \frac{d(v^2)}{dx},$$

oder, wenn die Wegunterschiede nicht groß sind,

$$p = \frac{G_1}{2g \,.\, q} \frac{\Delta (v^2)}{\Delta x}.$$

Für zwei um den Wegunterschied Δx voneinander abstehende Geschwindigkeitswerte $v_{x+\Delta x}$ und v_x ist dann $\Delta (v^2) = v^2_{x+\Delta x} - v^2_x$. Die so erhaltene Spannung p ist nichts anderes als die mittlere Spannung p_m für das Wegstück Δx und entspricht dem Halbierungspunkte der Strecke Δx.

2. Ermittlung des Zusammenhanges zwischen Zeit und Geschoßweg durch Messen der Zeiten, welche das Geschoß braucht, um bestimmte Wegstücke zurückzulegen: $t = F(x)$ oder $x = \varphi(t)$.

Aus der analytischen Beziehung $x = \varphi(t)$ ist $\frac{dx}{dt} = v$ und unter der Annahme endlicher Wegstücke $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, welches Differenzverhältnis, aus der tabellarischen Zusammenstellung der Versuchsergebnisse gebildet, wieder $v = f(x)$ liefert, womit die Aufgabe auf die frühere zurückgeführt ist.

a) Methode von Majewski. Die Zeiten wurden mit dem Chronometer von Le Boulengé gemessen. Die schematische Anordnung des Versuches zeigt Fig. 15 der Tafel 12.

Durch den Verschlußkeil *C* geht ein mit dem Geschosse verbundener Stab *M*, der an seinem anderen Ende eine Scheibe *s* trägt. Rückwärts am Rohr ist ein Schlitten *O* befestigt, längs dessen 4 Metallstücke *R*, *R*, *R'*, *R'* gleiten können. *R*, *R* sowie *R'*, *R'* sind durch Drahtstücke *a* und *a'* leitend verbunden. *R a R* wird in den Stromkreis des Chronometer-, *R' a' R'* in jenen des Registrierstabes eingeschaltet. Beim Schusse werden nacheinander *a* und *a'* durch *s* zerrissen, wodurch die Zeit auf dem Wege von *a* bis *a'* gemessen wird. Indem man allmählich *R* und *R'* auseinanderschiebt, erhält man die Zeiten für verschieden große Wegstrecken.

b) Bei den von den Skodawerken im Jahre 1901 durchgeführten Spannungsversuchen mit einem 24*cm* M. 98 Mörser wurden die Flugzeiten des Geschosses im Rohre gleichfalls mit dem Chronometer von Le Boulengé gemessen.

Der Stromunterbrecher für den Chronometerstab, I (Fig. 16 der Tafel 12), war an der Geschoßspitze angebracht und bestand aus dem stählernen Bolzen *a*, auf dessen Schaft der bewegliche messingene Schläger *c* aufgeschoben und die Metallkappe *b* vermittels des Hartgummizylinders *d* aufgesteckt wurden. Die Keilnut im vorderen Ansatze der Kappe nahm das bloßgelegte Ende eines umsponnenen Drahtes auf, welcher an die Stromleitung des den Chronometerstab tragenden Solenoïdes anschloß,

während die Rückleitung des Stromes durch das Geschoß und das Rohr erfolgte. — Der Stromunterbrecher funktioniert beim Bewegungsantritte des Geschosses, indem der Schläger *c* infolge seines Beharrungsvermögens zurückbleibt, wodurch die Berührung zwischen Kappe und Schläger aufgehoben und wegen des die Kappe und den Bolzen isolierenden Hartgummistückes der Strom unterbrochen wird.

Der Stromunterbrecher für den Registrierstab, II, wurde in einer der Durchbohrungen der Rohrwand eingesetzt, welche vorher beim Messen der Gasspannungen in den verschiedenen Rohrquerschnitten zur Aufnahme der Stauchvorrichtungen gedient hatten. Die Hohlschraube *C* blieb zu diesem Zwecke mit dem stählernen Druckstempel *A* armiert. Auf demselben ruhte der Stahlbolzen *B*, dessen oberes Ende vermittelst der Hartgummiplatte *D* das Schräubchen *E* trug. Die Keilnut des letzteren nahm das Ende der vom Solenoïd des Registrierstabes kommenden Stromleitung auf, während die Rückleitung wieder durch das Rohr erfolgte. — Der Unterbrecher wird in dem Augenblicke betätigt, wenn das Geschoß mit seinem Führungsbande die Rohranbohrung passiert und die nachströmenden Pulvergase auf den Druckstempel wirken können. Druckstempel und Bolzen werden gehoben, der Kontakt zwischen *E* und *F* und, wegen der *E* und *B* isolierenden Hartgummiplatte, auch der Strom unterbrochen. Um zu verhindern, daß schon die durch das Geschoß vor demselben erzeugte Luftwelle die Stromunterbrechnng herbeiführe, war zwischen dem unteren verstärkten Teile des Bolzens *B* und der Schließschraube *F* ein Bleiring *b* eingeschaltet, der durch die Arbeit der Pulvergase erst zusammengedrückt werden mußte.

c) Der Gebrauch des Chronometers zur Zeitmessung ist aus dem Grunde umständlich, weil man bei jedem Schusse nur eine Messung machen kann und eine größere Zahl von Schüssen — unter gleichen Verhältnissen — zur Bildung eines verläßlichen Mittelwertes notwendig ist. Diesem Mangel hat Noble durch sein Chronoskop, einer auf dem Prinzipe der elektrischen Induktion beruhenden Vorrichtung, zu begegnen gesucht, welche gestattet, bei einem Schusse gleichzeitig mehrere Zeiten zu messen.

Der eigentliche Zeitmesser ist ein sich gleichmäßig drehender Körper, auf dem durch Überspringen von Induktionsfunken die Zeitpunkte verzeichnet werden, in welchen das Geschoß an ganz bestimmten Punkten der Bohrung vorbeigleitet. Die schematische Anordnung zeigt die Fig. 17 der Tafel 12.

Auf der metallenen Achse *a* sitzen mehrere, am Umfange mit berußtem Papier überzogene Metallscheiben, $s_1, s_2, s_3, \ldots$. Jeder Scheibe ist ein Punkt des Rohres zugeordnet; ebenso gehört zu jeder Scheibe eine Batterie, $A_1, A_2, A_3, \ldots$, eine Rumkorff'sche Induktionsspirale, $B_1, B_2, B_3, \ldots$,

mit eine Spitze, C_1, C_2, C_3, ... Beim Vorübergange des Geschosses werden sie in den Punkten I, II, III, ... des Rohres angeordneten Stromunterbrecher betätigt und die primären Ströme unterbrochen. Es überspringen die Induktionsfunken nacheinander auf die Scheibe, auf dem berußten Papier weiße Punkte verzeichnend, aus deren Winkelabstande bei bekannter Umfangsgeschwindigkeit der Scheiben die Zeiten ermittelt werden können. Die Umdrehungsgeschwindigkeit wird durch ein Zählwerk gemessen. Es kann noch die Zeit von $\frac{1}{1\,000\,000}$ Sekunden gemessen werden.

Die Stromunterbrecher sind in Durchlochungen der Bohrungswand eingesetzt und mit drehbaren Messern versehen, durch welche das die beiden Drahtenden der primären Batterie verbindende Drahtstück bc greift. Die Messer reichen etwas in die Bohrung hinein, so daß dieselben beim Vorbeigleiten des Geschosses nach aufwärts gedreht werden und der Draht bc durchschnitten wird. Damit sich der hiedurch unterbrochene Primärstrom nicht wieder schließt, gelangt die Öffnung i des Messers in die Lücke von bc.

d) Das Verzeichnen aufeinander folgender Zeitpunkte der Geschoßbewegung wurde auch mittels selbstaufzeichnender Geschosse versucht.

Ein quadratischer Stab, in der Geschoßachse gelagert, trägt vorn einen Läufer mit einer Stimmgabel. Durch den Stoß der Pulvergase wird die Stimmgabel ausgelöst, und beginnt zu schwingen. Das Geschoß tritt seine Bewegung an, während der Läufer zufolge seines Beharrungsvermögens in Ruhe bleibt und somit längs des Stabes bis zum Geschoßboden gleitet, wobei die schwingende Zinke der Stimmgabel auf der berußten Fläche des Stabes Wellenlinien zeichnet, deren Längen gemessen werden und, wie dies später beim Rücklaufmesser dargetan werden soll, zur Berechnung der ballistischen Größen Verwertung finden.[1])

3. Beobachtung der Bewegungsverhältnisse anderer unter der Einwirkung der Pulvergase stehender Körper:

a) Die Zylindermethode von Neumann. (Fig. 18 der Tafel 12.) Während der Vorwärtsbewegung des Geschosses wird ein Zylinder, welcher in einer wagrechten Durchbohrung des Rohres liegt, hinausgeschossen und seine Austrittsgeschwindigkeit gemessen.

Man beginnt mit dem leichtesten Zylinder; bei den folgenden Schüssen werden solche von immer größerem Gewichte eingelegt. Dadurch erhält man als Reihen die Zylindergewichte:

$$G_1 < G_2 < G_3 < \ldots < G_n,$$

[1]) Wille: „Waffenlehre", 1901.

und die gemessenen Austrittsgeschwindigkeiten:

$$v_1 > v_2 > v_3 > \ldots . > v_n.$$

Sind die zum Durchfliegen des Kanalweges a erforderlichen Zeiten

$$t_1 < t_2 < t_3 < \ldots . < t_n$$

bekannt, so können die in den Zeiträumen

$$t_1,\ t_2 - t_1,\ t_3 - t_2, \ldots ., t_n - t_{n-1}$$

herrschenden mittleren Drücke

$$K_1,\quad K_2,\quad K_3,\quad \ldots\ldots, K_n,$$

bezw. nach deren Division durch den Querschnitt des Kanals (cm^2), d mittleren Spannungen

$$p_1,\quad p_2,\quad p_3,\quad \ldots\ldots, p_n$$

gerechnet und somit der Zusammenhang zwischen Spannun und Zeit ermittelt werden. — Die Berechnung der Zeiten aus d gemessenen Zylindergeschwindigkeiten ergibt sich auf Grund nachstehend Erwägungen:

Es sei zunächst der leichteste Zylinder G_1 betrachtet. Sieht m die Bewegung während des Kanalweges a als gleichförmig beschleuni an, so ist

$$a = \frac{0 + v_1}{2} \cdot t_1 \text{ und } t_1 = \frac{2a}{v_1}.$$

Für die mittlere unveränderliche Kraft K_1, welche dem Zylinder d Geschwindigkeit v_1 erteilt hätte, besteht die Arbeitsgleichung:

$$K_1 \times a = \frac{G_1}{g}\left(\frac{v_1^2}{2} - 0\right),$$

woraus folgt:

$$K_1 = \frac{G_1}{2ga} v_1^2.$$

Für den zweiten Zylinder $G_2 > G_1$ ist $t_2 > t_1$; es hat sonac der Zylinder zur Zeit t_1 noch nicht das Kanalende erreicht, sondern z. I erst den Weg α zurückgelegt und die Geschwindigkeit φ erhalten. Währen dieser Zeit ist er unter dem Einflusse derselben Kraft K_1 gestanden, e muß daher

$$K_1 = \frac{G_2}{2g\alpha}\varphi^2 = \frac{G_1}{2ga} v_1^2, \text{ und}$$

$$t_1 = \frac{2\alpha}{\varphi} = \frac{2a}{v_1}$$

sein, woraus

$$\varphi = \frac{G_1}{G_2} v_1 \text{ und } \alpha = \frac{G_1}{G_2} a$$

folgen. Auf dem übrigen Wege $(a - \alpha)$, welcher in der Zeit $(t_2 - t_1)$ zu

rückgelegt wird, hat nun die mittlere Kraft K_2 gewirkt. Für diese bestehen die Arbeitsgleichung

$$K_2 \times (a - \alpha) = \frac{G_2}{2g}(v_2^2 - \varphi^2)$$

und die Beziehung des Weges

$$a - \alpha = \frac{\varphi + v_2}{2}(t_2 - t_1).$$

Die früheren Werte für φ und α eingeführt, erhält man:

$$K_2 = \frac{1}{2ga} \cdot \frac{G_2^2 v_2^2 - G_1^2 v_1^2}{G_2 - G_1}$$

und

$$t_2 - t_1 = \frac{2a(G_2 - G_1)}{G_1 v_1 + G_2 v_2}.$$

Durch Weiterführung der Rechnung für die Bewegung des 3., 4., ... , n-ten Zylinders ergeben sich gleich gebaute Beziehungen, so daß allgemein für das Zeitintervalle $(t_n - t_{n-1})$

$$K_n = \frac{1}{2ga} \cdot \frac{G_n^2 v_n^2 - G_{n-1}^2 \cdot v_{n-1}^2}{G_n - G_{n-1}} \text{ und}$$

$$t_n - t_{n-1} = \frac{2a(G_n - G_{n-1})}{G_{n-1} v_{n-1} + G_n v_n}$$

ist. — Werden danach die mittleren Gasspannungen $p_1, p_2, p_3, \ldots$ gerechnet und als Ordinaten in den Halbierungspunkten der zugehörigen Zeiträume aufgetragen, so erhält man die Spannungskurve

$$p = \Phi(t).$$

Wenn auch diese Methode sehr sachgemäß und ausbildungsfähig erscheint (Neumann hat damit anfangs der Fünfziger-Jahre, wo ihm nur das ballistische Pendel zum Messen der Geschwindigkeiten zur Verfügung stand, recht gute Ergebnisse erzielt), so ist sie doch sehr umständlich, indem bei einem Schusse wieder nur eine Messung erhalten werden kann, so daß schon zur Ermittlung eines verläßlichen Mittels für einen zu gewinnenden Wert eine größere Zahl von Schüssen und dann so viele Serien abgegeben werden müssen, als für den ganzen Geschoßweg erforderlich sind.

b) Beobachtung der Bewegungsverhältnisse des zurückspielenden Geschützes. Dieses Verfahren beruht auf dem physikalischen Gesetze, daß der Schwerpunkt eines Systemes starr verbundener Körper seinen Ort nicht verändert, wenn die Körper ihre gegenseitige Lage lediglich durch Einwirkung einer inneren Kraft ändern. Aus diesem Gesetze folgt daher für die Vorgänge beim Schusse, wenn s und x die in dem gleichen Zeitteilchen vom Geschosse, bezw. vom Geschütze zurück-

gelegten Wege, G und Q die Gewichte des Geschosses, bezw. Geschützes bedeuten (das Gewicht der Pulverladung bleibt vorläufig unberücksichtigt), daß

$$G \,.\, s = Q \,.\, x$$

sein muß. Sobald daher innerhalb bestimmter Zeiträume die Wege des Geschützes x gemessen werden, lassen sich auch die Wege des Geschosses $s = \frac{Q}{G} \,.\, x$ innerhalb dieser Zeit, und daraus weiterhin die Geschwindigkeiten und Beschleunigungen des Geschosses, sowie endlich die Gasdrücke rechnen.

Es ist einleuchtend, daß man sich beim Studium der Rücklaufverhältnisse möglichst von der Bodenreibung unabhängig machen muß, weshalb das Rohr entweder als Pendel aufgehängt oder in einem Schlitten eingespannt, und letzterer mit möglichst geringer Reibung auf seiner Bahn gleiten gelassen wird.

Rodmann hängt das Rohr R (Fig. 19 der Tafel 12) pendelartig auf und läßt es längs einer Führung zurückspielen, wobei vermittels des wagrecht geführten Schlittens S, dessen Anschlag s durch den Ansatz des Rohres r in Bewegung gesetzt wird, ein Stift m auf der sich drehenden Trommel T eine die Rücklaufverhältnisse kennzeichnende Kurve verzeichnet, welche bei bekannter (durch ein Zählwerk Z zu messender) Umdrehungsgeschwindigkeit die Beziehung zwischen Zeit und Rücklaufweg darstellt.

Deprez und Sebert lassen bei ihrem Velocimeter das Rohr geradlinig zurückspielen und dabei eine seitwärts befestigte Stimmgabel derart schwingen, daß eine an der einen Zinke angebrachte feine Spitze auf einem mit dem Geschütze verbundenen berußten Stahlbande eine Wellenlinie ritzt. Aus dem Verlaufe der Wellenlängen können bei genau bekannter Schwingungszahl der Stimmgabel die zurückgelegten Rücklaufwege entnommen und die Geschwindigkeitsverhältnisse u. s. f. gerechnet werden.

Der Grundgedanke des Velocimeters ist bei dem sogenannten Rücklaufmesser in sehr einfacher Form verwendet, weshalb nachfolgend die Beschreibung dieses Apparates und der Vorgang bei Verwertung der von ihm gelieferten Messungsergebnisse wiedergegeben werden [1]).

Das Rohr lagert (Fig. 20 der Tafel 13) mit den Schildzapfen in den Lagern des Schlittens *Sch* und ist mit diesem durch die Bügel b so starr als möglich verbunden. Der Schlitten gleitet mit möglichst geringer Reibung auf der Bahn *Gl* des gemauerten Untergestelles U und umfaßt dieselbe nach abwärts, wodurch eine Hebung oder Drehung des Rohres

[1]) Heydenreich: „Die Lehre vom Schuß", 1898.

verhindert wird. Der Rücklauf ist zu Beginn der Bewegung, wenigstens so lange das Geschoß im Rohr ist, vollkommen frei und wird erst zum Schlusse durch die Bremse B begrenzt. Zu beiden Seiten des Gestelles ist je eine Zeichenvorrichtung Z angebracht, welche die Stimmgabel sg samt Spannstück sp, Spannfeder sf und Auslösebolzen g, dann die dreiteiligen Nullfedern 0 trägt. Auf den Stirnflächen der Schildzapfen wird vor jedem Schusse je eine polierte und dann entweder leicht berußte oder galvanisch verkupferte Messingplatte h aufgeschraubt. An diese Platte legen sich federnd die Spitzen der an den Stimmgabelzinken angelöteten Schreibfedern c, sowie die Nullfedern 0.

Unmittelbar vor dem Abfeuern wird der Auslösebolzen herausgezogen; das Spannstück schnellt zwischen den Gabelzinken heraus, die Stimmgabel beginnt zu schwingen. Die Schußabgabe erfolgt, bis die ersten, nach der gewaltsamen Auslösung unregelmäßigen Schwingungen bereits vorüber sind. — Zunächst ritzen die Stimmgabelfedern in die Messingplatte eine zur Rücklaufrichtung senkrechte Linie ein, aus der sich dann, sobald der Rücklauf beginnt, eine Wellenlinie mit immer länger werdenden Wellen entwickelt. Diese Wellenlinie wird in der Mitte durch die Mittellinie der Nullfedern in den Punkten a, b, c, ..., m geschnitten und es werden die Abstände dieser Schnittpunkte gemessen.

Die Anbringung je einer Schreibfeder an jeder Stimmgabelzinke bezweckt, durch Bildung der Mittelwerte die Messungen sicherer zu gestalten und das Vorhandensein zweier Stimmgabeln, die Aufzeichnungen der einen durch die der anderen zu kontrollieren. Zur weiteren Prüfung der Ergebnisse werden gleichzeitig die Maximalspannungen und die Geschoßanfangsgeschwindigkeiten mit Hilfe der Stauchvorrichtung, bezw. des Chronometers von Le Boulengé gemessen.

Die Verwertung der Messungsergebnisse zur Gewinnung der einem bestimmten Zeitpunkte entsprechenden ballistischen Größen erfolgt auf nachstehende Weise.

Wäre z die Schwingungszahl der Stimmgabel (eine Zahl, welche akustisch mit großer Genauigkeit zu bestimmen ist), so ist $\frac{1}{z}$ die Dauer einer vollen Schwingung ($\frown$), und entsprechend $\frac{1}{2z} = t$ die Dauer einer halben Schwingung in Sekunden. Dann stellen in dem Stimmgabeldiagramm die Längen

$$a\,b,\ a\,c,\ a\,d,\ \ldots\ldots,\ a\,m$$

die Rücklaufwege $x_1,\ x_2,\ x_3,\ \ldots\ldots,\ x_n$ nach

$$t,\ 2\,t,\ 3\,t,\ \ldots\ldots,\ n\,t$$

Sekunden dar.

Bezeichnet weiter s_n den Weg, welchen das Geschoß nach der Zeit — gemessen von seiner Anfangslage im Raume — zurückgelegt h so ist auf Grund des früher aufgestellten physikalischen Gesetzes

$$s_n = \frac{Q}{G} \cdot x_n,$$

oder, wenn einfach $\frac{Q}{G} = W$ gesetzt wird,

$$s_n = W \cdot x_n,$$

und der Weg, um welchen das Geschoß nach derselben Zeit nt in d um x_n zurückgewichenen Rohre vorgerückt ist:

$$S_n = s_n + x_n = (1 + W)\, x_n$$

Die Geschwindigkeit des zurücklaufenden Geschützes u_n nach d Zeit nt wird auf Grund der allgemeinen mechanischen Grundsätze gefund indem die Wegdifferenz $x_{n+1} - x_{n-1} = \Delta_n^{(1)}$ durch die zum Durcheil dieses Wegstückes erforderlich gewesene Zeit $2t$ dividiert wird:

$$u_n = \frac{x_{n+1} - x_{n-1}}{2t} = \frac{1}{2t} \cdot \Delta_n^{(1)},$$

und es ist die sekundliche Geschwindigkeit des Geschosses v_n, nachde auch $\frac{v}{u} = W$ sein muß,

$$v_n = u_n\, W = \left(\frac{W}{2t}\right) \cdot \Delta_n^{(1)}.$$

Die Beschleunigung des Geschützes c_n nach der Zeit nt ergibt sic wenn man den Unterschied der Geschwindigkeiten in derselben Wei wie früher jenen der Wege bildet und denselben durch $2t$ dividiert:

$$c_n = \frac{u_{n+1} - u_{n-1}}{2t} = \frac{\frac{1}{2t}\Delta_{n+1}^{(1)} - \frac{1}{2t}\Delta_{n-1}^{(1)}}{2t}$$

$$= \frac{1}{(2t)^2}\left(\Delta_{n+1}^{(1)} - \Delta_{n-1}^{(1)}\right) = \frac{1}{(2t)^2}\Delta_n^{(2)}.$$

Für die Beschleunigung des Geschosses γ_n folgt, nachdem wiede $\frac{\gamma}{c} = W$ ist:

$$\gamma_n = \frac{W}{(2t)^2}\Delta_n^{(2)}.$$

Der Gasdruck K_n, dessen Einwirkung auf den Geschoßboden di so gerechnete Beschleunigung des Geschosses hervorgebracht hat, ist gleic dieser Beschleunigung multipliziert mit der Geschoßmasse:

$$K_n = \gamma_n \frac{G}{g} = \frac{W}{(2t)^2}\frac{G}{g}\Delta_n^{(2)},$$

wobei G das Geschoßgewicht und $g = 9{,}81 \frac{m}{sek^2}$ die Beschleunigung der Schwerkraft bedeutet.

Die Spannung, also der Druck auf die Flächeneinheit (cm^2) in Atmosphären, endlich wird erhalten, wenn man diesen Druck durch den Querschnitt q der gezogenen Bohrung und die Umwandlungszahl 1,0333 von Atmosphären in Kilogramm dividiert:

$$p_n = \frac{G \,.\, W}{1{,}0333\, q \,.\, g \,.\, (2\,t)^2} \cdot \Delta_n^{(2)}.$$

Das Geschoß hat das Rohr verlassen, sobald $x = \frac{S}{1 + W}$ geworden ist, wenn S den ganzen Weg des Geschoßbodens im Rohre bedeutet.

Nachdem $x_1, \ldots\ldots, x_n$ unmittelbare Ergebnisse der Messung sind, Δ_n^{1} und $\Delta_n^{(2)}$ jederzeit aus den ersteren abgeleitet werden können, braucht man nur deren Werte mit für den Versuch gleichbleibenden Faktoren zu multiplizieren, um die für jeden Zeitpunkt nt entsprechenden Größen, wie die Lage des Geschosses im Rohre, S_n, die Geschoßgeschwindigkeit, v_n, und die Spannung, p_n, zu ermitteln. — Durch graphische Darstellung der so erhaltenen Punkte ergibt sich der Verlauf der Geschwindigkeits- und Gasspannungskurve, aus welchen für jeden Zeitpunkt, bezw. jeden Geschoßweg Geschwindigkeit und Spannung abgelesen werden können.

Bezüglich der Werte Q und G ist zu bemerken, daß dem Rohrgewichte das Gewicht aller mit dem Rohre fest verbundenen Gegenstände (Schlitten u. s. w.), die am Rücklaufe teilnehmen, hinzuzufügen kommt. Ebenso ist das Gewicht der Pulverladung zu berücksichtigen, etwa in der Weise, daß die eine Hälfte dem Rohre, die andere dem Geschosse zugezählt wird, indem man annimmt, daß sich die halbe Ladung — oder deren Gase — mit dem Geschosse nach vorwärts, die andere Hälfte mit dem Geschütze nach rückwärts bewegen.

Unter Beobachtung der erforderlichen Vorsichtsmaßregeln soll der Rücklaufmesser Ergebnisse liefern, die sich mit den unmittelbaren Messungen fast vollständig decken. Bezüglich der Spannungen muß jedoch bemerkt werden, daß die gerechneten Werte unter den wirklichen liegen müssen, indem dieselben — weil aus der Bewegungsgleichung des Geschosses abgeleitet — nur dem Arbeitsteile A_1 (siehe Abschnitt I) der Pulvergase Rechnung tragen und die für das Einschneiden der Felder in die Führungsteile des Geschosses und zur Überwindung der Reibungswiderstände erforderlichen Kraftäußerungen, welche, wie Versuche des Durchpressens von Geschossen mittels hydraulischen Druckes ergeben haben, mitunter (starke Verkupferung des Rohres) eine nicht recht zu vernachlässigende Höhe erreichen, nicht berücksichtigt sind.

In neuester Zeit wurde die Ermittlung der Gasspannung und Geschoßbewegung auf elektrischem Wege empfohlen und auch gesetzlich geschützt. Hiebei soll die Höhe des Gasdruckes durch das Maß der Aufweitung, welche das Rohr beim Schuße erfährt (Atmen des Rohres) in der Art gemessen werden, daß die durch die Schwingungen des Rohrmetalles in einem Induktorium hervorgebrachten elektrischen Ströme in ein hochempfindliches Spiegelgalvanometer gelangen, dessen Ausschläge die Stromstärke angeben, aus welchen auf den Gasdruck geschlossen wird. Das magnetisch gemachte Geschoß erzeugt in einer das ganze Rohr umgebenden Drahtspirale Induktionsströme, deren Stärke mit der Beschleunigung des Geschosses wächst und gleichfalls mittels Galvanometers gemessen wird[1]). Über die praktische Verwendbarkeit dieser Methode liegen bis nunzu keine Veröffentlichungen vor.

Anhang.

Anleitung für den Gebrauch der bei der k. und k. Schießversuchskommission zum Messen von Gasspannungen verwendeten Apparate.

Bei der k. und k. Schießversuchskommission stehen dermalen zwei Arten von Gasspannungsmessern in Verwendung, u. zw. Meißelapparate System Uchatius und Stauchvorrichtungen (Crusher).

I. Meißelapparate.

Beschreibung. Die beiden Hauptbestandteile, der Meißel und die Zinkplatte, befinden sich entweder in den Verschlüssen der Versuchsgeschütze gelagert — Gasspannungsverschlüsse —, oder in einem losen Gehäuse eingesetzt, welches in den Verbrennungsraum eingelegt wird — Gasspannungsapparate.

Bei Gasspannungsverschlüssen lagern Meißel und Zinkplatte in einer zur Rohrachse parallelen Ausnehmung, welche bei Kalibern von 12*cm* aufwärts (Fig. 21 der Tafel 13) durch den ganzen Keil geht und von rückwärts mittels der Verschlußschraube V geschlossen wird. Bei kleineren Kalibern (Fig. 10 der Tafel 12) ist der Keil nur bis ungefähr zur Hälfte ausgenommen, dafür behufs sicherer Führung des Meißelschaftes die Stoßplatte um die Durchlochung entsprechend verstärkt. — Der Meißelschaft hat einen Durchmesser von 10,5*mm*, die Meißelschneide ist nach dem Halbmesser von 52,7*mm* gewölbt.

Bei den Gasspannungsapparaten sind Meißel und Zinkplatte in einem stählernen, mit Kupferblech überzogenen Gehäuse *G* (Fig. 22

[1]) Wille: „Waffenlehre", 1901.

der Tafel 13) eingesetzt, welches durch die Gehäuseschraube *S* geschlossen wird. Durch entsprechend geformte Ausnehmungen im Hohlraume des Gehäuses werden Meißel und Zinkplatte in der Weise gegeneinander gestellt, daß die Schneide des ersteren immer nach einer Diagonale der Platte gerichtet ist. Die zwei gegenüberliegenden Nuten *n* dienen für die Backen der Zange, mit welcher die Zinkplatten beim Einsetzen oder Entfernen erfaßt werden. Zu jedem Apparate gehören überdies zwei Schraubenzieher zum Ein- und Ausschrauben der Gehäuseschraube, bezw. zum Entgegenhalten des Gehäuses, zu welch' letzterem Zwecke dasselbe die zwei Versenkungen *u* besitzt. — Der Meißelschaft hat einen Durchmesser von 5*mm*, der Halbmesser der Meißelschneide beträgt wie früher 52,7*mm*.

Zinkplatten. Es gibt große und kleine Zinkplatten. Die ersteren werden in den Gasspannungsverschlüssen verwendet; sie haben eine Länge von 28,25*mm*, eine Breite von 20*mm* und eine Höhe von 10*mm*. Die letzteren werden in den Gasspannungsapparaten verwendet; sie haben eine quadratische Grundfläche von 14*mm* Seitenlänge und sind 8*mm* hoch. — Die Zinkplatten werden aus Zinkschienen geschnitten, die ihrerseits wieder aus dem zur Einlieferung gelangenden 11*mm* starken Bleche hergestellt werden.

Die Platten müssen vor ihrer Übernahme auf ihre Härte geprüft werden. Hiezu werden sowohl die Schienen als auch die aus geeignet befundenen Schienen geschnittenen Platten einer Fallprobe in der Art unterzogen, daß ein Fallblock von 1,985*kg* Gewicht aus einer Höhe von 18*cm* auf einen Meißel mit gewöhnlicher Schneide fallen gelassen wird; hiebei muß die Länge der geschlagenen Kerben innerhalb der Zulässigkeitsgrenzen von 12,55 bis 12,80*mm* liegen.

Damit die Schußkerbe nicht durch die Probekerbe beeinträchtigt werde, müssen die beiden Kerben in verschiedenen Richtungen liegen. Diesbezügliche Versuche haben ergeben, daß die nach den Richtungen der Diagonalen der Plattenbasis geschlagenen Kerben einander vollkommen gleich sind. Es wird demnach die Probekerbe nach der einen Diagonale geschlagen, und es muß beim Einsetzen der Zinkplatte, bezw. des Meißels darauf geachtet werden, daß die Schußkerbe quer über die erstere in die andere Diagonale gedrückt wird.

Untersuchung und Herrichtung der Apparatbestandteile. Druck- und Mantelfläche des Meißelschaftes, sowie die Wände des Schaftlagers müssen ein tadellos glattes Aussehen zeigen, der Meißelschaft muß in seinem Lager eine zügige Führung besitzen. Beschädigungen am Rande der Druckfläche und an den Führungsflächen, sowie ein Schlottern des Meißels in seinem Lager schließen die weitere Verwendung des Meißels,

bezw. des ganzen Apparates aus. Der Meißelschaft ist vor der Einführung in sein Lager mäßig zu ölen.

Zinkplatten ohne Probekerbe oder mit Kerben, deren Längen außerhalb der Toleranzgrenzen 12,55 bis 12,80*mm* liegen, sind zum Gebrauche grundsätzlich nicht zuzulassen. Unmittelbar vor dem Gebrauche sind die Zinkplatten auf der mit der Probekerbe versehenen Seite von der Oxydschichte durch Abreiben mit Schmiergelpapier zu befreien, bis die Fläche metallblank ist. Um Irrungen mit der Schußkerbe zu vermeiden, ist die Probekerbe mit einem Messer durch einen Querstrich zu bezeichnen.

Adjustierung der Verschlüsse und Apparate, Einlegen der letzteren. Die Anordnung der Apparatbestandteile in den Gasspannungsverschlüssen und -Apparaten ist aus den bezüglichen Figuren ersichtlich.

Zur Einbringung derselben in die Ausnehmung des Verschlusses wird bei Kalibern von 12*cm* aufwärts die Verschlußschraube V herausgeschraubt, der Meißel mit seinem geölten Schaft in sein Lager eingeführt und die Meißelschneide so gedreht, daß sie voraussichtlich quer über die Probekerbe der nachfolgenden Zinkplatte zu liegen kommt, worauf die Zinkplatte, mit der die Probekerbe tragenden Seite dem Meißel zugewendet, mittels der zugehörigen Zange eingelegt, endlich die Verschlußschraube wieder eingeschraubt wird. Sodann werden der oberhalb der Druckfläche des Meißels übrig bleibende Hohlraum des Schaftlagers, bezw. die mit ihm übereinstimmende Durchlochung der Stoßplatte mit Unschlitt gut verschmiert; durch kräftiges Eindrücken des Fettes wird das feste Aufliegen der Meißelschneide auf der Zinkplatte herbeigeführt.

Bei den kleinen Kalibern wird die Stoßplatte entfernt, die Zinkplatte in die Ausnehmung des Verschlusses, der Meißel von rückwärts in die Stoßplatte eingesetzt, die Schneide mit Rücksicht auf die Probekerbe der Platte gestellt, die Stoßplatte wieder eingesetzt und die Abdichtung des Schaftkanals wie früher mit Unschlitt bewirkt.[1])

Bei den Gasspannungsapparaten wird nach Entfernung der Gehäuseschraube der Meißel mit dem Schafte voraus und mit seiner Schneide in die für dieselbe ausgesparte Nut eingelagert und hierauf die Zinkplatte mittels der Zange in den oberen quadratischen Ausschnitt so eingesetzt, daß wieder die Probekerbe quer über die Meißelschneide zu liegen kommt, sodann die Gehäuseschraube eingeschraubt und der Schaftkanal mittels Unschlittes wie früher abgedichtet. Die richtige Adjustierung

[1]) Werden die Gasspannungsverschlüsse anderweitig verwendet, so ist, um Gasausströmungen zu vermeiden, darauf zu achten, daß immer der Meißel und eine Zinkplatte eingesetzt sind.

des Apparates wird am besten durch kräftiges Schütteln desselben geprüft, wobei kein Schlottern hörbar sein darf.

Das Einlegen der Gasspannungsapparate zum Schuß erfolgt — bei Geschützen mit Sackpatronen in das Patronenlager unterhalb der Patrone, bei Hülsen- und Einheitspatronen in die Patronenhülse, bei Ladungen aus Band- und Röhrenpulver innerhalb des Sackes zwischen das Pulver — stets so nahe als möglich zum Patronenboden und mit der Druckfläche des Meißels nach vorn, d. h. mit der Gehäuseschraube nach rückwärts gerichtet.

Messen der Kerbenlängen, Gebrauch der Gasspannungstabellen. Nach dem Schusse werden die Zinkplatten aus den Verschlüssen, bezw. Apparaten mittels der Zange herausgenommen, wenn notwendig auf der Kerbenseite mit einem weichen Lederlappen gereinigt, und die Längen der Kerbe unter Zuhilfenahme einer Lupe mit dem Meßzirkel (Fig. 23 der Tafel 13) bis auf 0,01*mm* genau gemessen. — Für die gemessene Kerbenlänge kann die Gasspannung aus der zugehörigen Tabelle unmittelbar abgelesen werden. Bei der Fürwahl der Tabelle ist auf den zutreffenden Durchmesser des Meißelschaftes zu achten, da, wie früher erwähnt, in den Gasspannungsverschlüssen (große Zinkplatten) der Schaftdurchmesser 10,5*mm*, in den Gasspannungsapparaten (kleine Zinkplatten) 8,5*mm* beträgt.

Um während des Versuches jederzeit Nachmessungen der Kerbenlängen vornehmen zu können, sind die Platten auf der Rückseite mit der zugehörigen Schußnummer zu verzeichnen. Desgleichen sind die Nummern der Gasspannungsapparate in den Schießvormerkungen einzutragen, um die individuellen Eigenschaften jedes Apparates genau zu kennen, bezw. bei erwiesener Unzuverlässigkeit der Spannungsangaben den betreffenden Apparat vom weiteren Gebrauche ausscheiden zu können.

II. Stauchvorrichtungen (Crusher).

Beschreibung. Die Stauchvorrichtung wird nur als loser Apparat, d. h. zum Einlegen in den Verbrennungsraum bestimmt, verwendet.

Die Hauptteile der Vorrichtung, der Druckstempel D und der Kupferzylinder C mit dessen Zentrierung (Gummiring) R, sind in einem stählernen mit Kupferblech überzogenen Gehäuse G eingesetzt, welches durch die Gehäuseschraube S geschlossen wird.

Es bestehen 3 Größengattungen von Stauchvorrichtungen, unter welchen nach der Größe des Verbrennungsraumes des jeweiligen Versuchsgeschützes die Fürwahl zu treffen ist. Die Einrichtung dieser 3 Vorrichtungen ist den Figuren 24 bis 26 der Tafel 13 zu entnehmen; ihre bezüg-

lichen Rauminhalte betragen: 0,046, 0,030, 0,005dm^3. — Der Schaft des Druckstempels hat bei der großen und mittleren Vorrichtung 11,1mm, beim kleinen Apparat 5mm Durchmesser. Letzterer ist daher auch nur für Messungen von kleinen Drücken zu verwenden.

Kupferzylinder. Das angewendete Kupfer muß von bester Qualität und sorgfältig ausgeglüht sein. Aus einer Kupferstange werden die Zylinder genau auf das Maß gedreht. Für die große und mittlere Stauchvorrichtung haben dieselben eine Höhe von 15 und einen Durchmesser von 10mm, für die kleine Vorrichtung 7, bezw. 5mm. Eine Anzahl Kupferzylinder wird in der hiefür vorhandenen Presse in Bezug auf die Verkürzungen bei wachsendem Druck untersucht und aus den gewonnenen Ergebnissen die Spannungstabelle zusammengestellt, welche sodann jeder einzelnen Lieferung von Zylindern beizugeben ist, wodurch der Härte und Stauchfähigkeit des Materiales Rechnung getragen ist.

Die Kupferzylinder gelangen meist im vorgepreßten Zustande zur Verwendung und es ist die Größe der Vorpressung entsprechend der im Rohre zu erwartenden Spannung (etwa 300 bis 500atm geringer) zu wählen.

Untersuchung und Herrichtung der Apparatbestandteile. Die Vorrichtung muß in allen Teilen von guter Beschaffenheit und tadellos rein sein. Das Schraubengewinde soll mäßig fest, der Stempel saugend gehen. Gewinde und Stempelkanal sind leicht zu ölen.

Durch Nachmessen einiger Kupferzylinder ist sich zu überzeugen, daß die vorhandene Tabelle den in Gebrauch zu nehmenden Zylindern entspricht. Anderseits muß die durch die Vorpressung bewirkte Zusammendrückung mit der in der Tabelle für die gleiche Spannung angegebenen übereinstimmen. Es sind demnach vor dem Versuch alle zur Verwendung kommenden Kupferzylinder auf ihre Höhe genau zu messen und jene vom Gebrauche auszuscheiden, bei welchen der Unterschied zwischen der gemessenen und der in der Tabelle für die Vorpressung eingetragenen Zylinderhöhe größer ist als 10% des Unterschiedes zwischen der im Rohre zu erwartenden Spannung und der Vorpressung.

Adjustierung der Apparate und Einlegen derselben. Die Zusammenstellung der Apparatteile geht aus den bezüglichen Figuren 24 bis 26 der Tafel 13 hervor.

Der mit einem passenden Gummiringe versehene Kupferzylinder wird in sein Lager gebracht und es ist sich durch Besichtigung von seiner zentrierten Lage zu überzeugen, worauf die Gehäuseschraube mittels des zugehörigen Schlüssels fest eingeschraubt wird. Um das Durchstreichen von Gasen in den Hohlraum der Vorrichtung zu verhindern, werden bei den großen und mittleren Vorrichtungen messingene Kapseln k in den

Stempelkanal auf die Druckfläche des Stempels aufgesetzt. Sodann wird ein Messingdorn auf den Stempel gesetzt und durch Schläge mit einem hölzernen Hammer auf ersteren der Stempel gegen den Kupferzylinder getrieben. Schließlich wird der Raum über der Kapsel, bezw. oberhalb des Stempels mit Unschlitt ausgestrichen, und die Stauchvorrichtung ist zum Einlegen fertig.

Das Einlegen hat in derselben Weise und unter Beachtung der gleichen Lage des Druckstempels wie beim Meißelapparate zu erfolgen.

Um das weite Hinausschießen der Apparate bei großen Ladungen (Röhren oder Bandpulver) zu verhindern ist die Patrone unmittelbar vor den Apparaten fest abzubinden.

Messen der Kupferzylinder; Gebrauch der Spannungstabellen. Nach dem Schusse wird der Kupferzylinder aus der Stauchvorrichtung herausgenommen. Die beiden Grundflächen desselben werden mit einem Lederlappen sorgfältig gereinigt; sodann mißt man die Höhe des Zylinders.

Das Messen der Zylinderhöhen erfolgt mit der Hahn'schen Meßtrommel, deren Einrichtung die Fig. 27 der Tafel 13 ersichtlich macht. Die Schraubenlinie *sl* auf der Trommel, in welcher der auf dem Führungsstifte *fs* verschiebbare Zeigerbügel *zb* schleift, hat dieselbe Ganghöhe wie die Mikrometerschraube *ms*. Der Kupferzylinder *B* wird zwischen die Mikrometerschraube und die federnde Gegenstütze *gs* eingespannt und die Trommel solange gedreht, bis der Stellzeiger *sz* auf die Marke *O* einspielt, worauf an der Trommel die Zahl der Millimeter — die Einteilung erstreckt sich bis auf 0,005*mm* — abgelesen wird.

Zum Überprüfen dieser Meßvorrichtung ist derselben ein stählerner Etalonzylinder von genau 15*mm* Höhe beigegeben, bei dessen wie früher bewirkten Einspannung die Ablesung auf der Trommel genau den Teilstrich 15,00 geben muß. Wäre dies nicht der Fall, so wird — bei Belassung des Etalonzylinders in seiner Einspannung und nach Festhaltung der Mikrometerschraube durch die (punktiert gezeichnete) Druckschraube *ds* — die Kopfschraube *ks* gelüftet, die jetzt leer gehende Trommel auf den Teilstrich 15,00 genau eingestellt, die Kopfschraube wieder angezogen und die Druckschraube gelüftet, wodurch die Meßtrommel rektifiziert ist.

Für die gemessenen Zylinderhöhen ist die Spannung aus der zugehörigen Tabelle unmittelbar abzulesen.

Die jeder Lieferung von Kupferzylindern beigegebene Tabelle enthält die Zylinderhöhen nur nach 0,1 oder 0,2*mm* eingetragen. Die Tabelle ist derart zu ergänzen, daß diese Höhen für 0,01*mm* unmittelbar abgelesen, die Tausendstel mittels der für 0,001*mm* gebildeten Unterschiede durch

Rechnung ermittelt werden können. — Sämtliche so ergänzten Tabell sind in ein Heft einzutragen, dessen Eingang mit der vorliegenden „A leitung“ zu versehen ist.

Bezüglich Evidenzführung der Stauchvorrichtungen in den Schie vormerkungen gilt das bei den Meißelapparaten Gesagte.

III. Konservierung der Apparate.

Für die Aufbewahrung der Apparate samt den zugehörigen Wer zeugen dient ein versperrbarer Kasten. Nach beendigtem Versuche si die in Verwendung gestandenen Apparate gründlichst zu reinigen. Es sorgfältigst darauf zu achten, daß die einzelnen Bestandteile nicht ve wechselt werden.

Ermittlung von Schadenvergütungen an Schießplatzanrainer in Frankreich.

(Hiezu die Tafel 14).

Unter dem Titel „Notiz, betreffend die Berechnung der den Anrainern von Schießplätzen gebührenden Entschädigung für die durch Verhinderung der Nutznießung und durch das Verbot der Bewirtschaftung ihrer Gründe während des Schießunterrichtes erwachsenden Schäden" verlautbart die Nummer 39 des *Bulletin officiel* vom 20. Oktober 1902 des französischen Kriegsministeriums in äußerst ausführlicher Weise das nachfolgend wiedergegebene, auf rechnerischer Grundlage beruhende Verfahren zur Ermittlung der vorerwähnten Entschädigungskosten, welches vom französischen Geniemajor Bonnefon ersonnen wurde. Die Anwendung dieses Verfahrens wird besonders dort empfohlen, wo kein materiell wahrnehmbarer Schaden, sondern wo lediglich eine Behinderung der Bewirtschaftung stattfand; im übrigen soll dasselbe den Feldschadenkommissionen bloß als Anhaltspunkt zu vollständiger Wahrung ihrer Freiheit hinsichtlich der Schätzungen dienen.

I. Die Entschädigungsformel und ihre Elemente.

Der den Anrainern von Schießplätzen infolge der Unmöglichkeit der notwendigen Bestellung ihrer Felder während des Schießunterrichtes erwachsende Schaden ist durch die Formel bestimmt:

$$P = \frac{n}{N}(V - A)^{1}) \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 1),$$

in welcher bedeuten:

n die Anzahl Schießtage,

N die Zahl jener Tage, während deren eine bestimmte Bodenkultur Arbeiten zuläßt,

V den Verkaufspreis der mittleren Ernte eines Hektars,

A die dem Bebauer zur Erlangung des Erträgnisses V erwachsenden Auslagen.

V und A sind statistische Werte, d. s. Durchschnittsziffern aus einer gewissen Zahl von Jahren, infolgedessen vom Stufenjahr unabhängig. Diese Werte sind einer — ähnlich der Beilage I am Schlusse dieser Notiz — zusammengestellten Tabelle 1 zu entnehmen.

Bei der Berechnung von V wird der gesamte Nutzen berücksichtigt, welchen der Grundeigentümer aus seiner Ernte mittel- oder unmittelbar ziehen kann. Beim Getreide z. B. wird man dem Kornpreise jenen des Strohs zum mittleren Verkaufswerte der betreffenden Gegend zurechnen müssen; bei der Runkelrübe wird der Wert der Blätter als Grünfutter, bei den Wiesen jener der Weide zu berücksichtigen sein.

Der Wert von A setzt sich aus drei Hauptbestandteilen zusammen: den Kosten des Samens, jenen der Düngung und jenen der Arbeit. — Die ersten werden den landesüblichen Preisen entnommen; die zweiten, welche die Ergiebigkeit der Kulturen in bedeutendem Maße beeinflußen, werden aus der für eine gewöhnliche Bodengattung erforderlichen mittleren Düngermenge errechnet.

---

[1]) Wie diese Formel ermittelt wurde, zeigt Major Bonnefon in einer Denkschrift im Jännerhefte der „*Revue du genie militaire*" v. J. 1903 (Seite 53).

Die V und A zukommenden Werte können für gewisse Kulturen sehr verschieden sein, so bei den Speisekartoffeln, den Runkelrüben und den Fabrikkartoffeln. Dies hängt genau mit der Verschiedenheit der im betreffenden Landstriche diesen Kulturgattungen gewöhnlich zugeführten Düngermengen zusammen.

In die Arbeitskosten müssen die erforderlichen Auslagen für das Säen, das Ackern, die Düngung, das Eggen, das Zweibrachen und — falls solches stattfindet — für das Mähen, das Schlichten, das Aufladen und das Einführen der Ernte auf eine mittlere Entfernung von $1 km$ inbegriffen werden, wobei der mittlere Taglohn (für Männer, Weiber oder Kinder) der betreffenden Gegend anzusetzen ist.

Bei der Berechnung von A ist von einzelnen fremden Faktoren abzusehen, als:

1. den Einkünften, welche dem Eigentümer bei Berücksichtigung des Kaufwertes seiner Gründe zukommen müßten, Einkünfte, welche im Falle einer Verpachtung durch den vom Pächter zugestandenen Zins gegeben sind;

2. den aus der Bewirtschaftung entspringenden Auslagen allgemeiner Natur, als jenen für den Ankauf landwirtschaftlicher Maschinen, von Ackertieren, dann den verschiedenen Bau- und Amortisationskosten u. s. w.;

3. den Kosten für den Transport und die Ablieferung der Ernte.

Zugegeben, daß die Benützung der Schießplätze die täglichen Auslagen der Bewirtschaftung in gleichem Maße mit der Behinderung der letzteren herabsetzt, so kann man anderseits kaum annehmen, daß die derselben hiedurch bereiteten Hindernisse, deren Einfluß der Grundeigentümer im voraus nicht ermessen kann, diesem z. B. erlauben würden, sein Werkzeug, seinen Wirtschaftstrain u. dgl. zu verringern.

II. Berechnung der Entschädigung mittels der Formel.

Hat man für die Gegend, in welcher sich der Schießplatz befindet, die gegebenen Werte der Tabelle 1 für V und A erlangt, so wird die Einführung jener von n und N in die Formel zur Ermittlung der eine gegebene Kultur betreffenden Entschädigung genügen. Der so ermittelte Wert von P wird die für den Hektar zu bewilligende Entschädigungssumme ergeben, worauf man durch Multiplikation mit dem in Hektaren ausgedrückten Flächenmaße des Grundstückes die Gesamtentschädigung erhalten wird.

Der Wert von n kann für jeden Schießplatz nach der gewöhnlichen Pausmethode ermittelt werden.

Ein Rechteck (siehe die Tabelle 2 auf Tafel 14) ist in 13 Kolonnen geteilt, von welchen 12 den Monaten eines Jahres entsprechen. In jedem Monate zieht man nun einen Querstrich nach der ganzen oder halben Breite der betreffenden Kolonne (entsprechend der ganztägigen oder halbtägigen Benützung des Schießplatzes) in der dem Monatstage entsprechenden Höhe. Auf diese Tabelle legt man nun ein Blatt Pauspapier (Tabelle 3 der Tafel 14), auf welches die vorerwähnten Monatskolonnen genau mit der Tabelle 2 übereinstimmend gezeichnet wurden. In jeder dieser Kolonnen wird die Zeitdauer, während deren eine bestimmte Kulturgattung die Bewirtschaftung zuläßt, durch entsprechende Farbentönung angezeigt. Indem man nun die Zahl der durch die Farbentönung bedeckten Querstriche ermittelt, erhält man sofort die Ziffer n für die Formel; die von der Tönung bedeckten Monatsdaten geben in der Gesamtzahl der Tage die Ziffer N. — Es müssen so viele Pausblätter vorbereitet sein, als verschiedene Kulturen vorhanden sind.

III. Ermittlung der Entschädigung mit einem Graphikon.

Die Formel 1) bestimmt die für einen Hektar Grundfläche dem Eigentümer zukommende Entschädigung, wenn in dieselbe die Werte von N, V und A entsprechend der Kulturgattung, jener von n gemäß der erfolgten Benützung des Schießplatzes eingetragen werden. Es wird daher für alle Schießplätze in einer Gegend, für welche die Werte N, V und A unveränderlich bleiben, die gleiche Formel anwendbar sein, in welcher nur der Wert von n entsprechend der Benützung des betreffenden Schießplatzes sich ändern wird. Die Anwendung der Formel wird sich dann durch Benützung eines Graphikons bequemer gestalten, welches aus Folgendem sich ergibt:

Setzt man $P = y$ und $n = x$, so lautet die Formel 1)

$$y = a\,x \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad 2),$$

ist also die Gleichung einer Geraden, für welche $a = \frac{V - A}{N}$ ist.

Zieht man die Weizenkultur in Betracht, so ergeben sich z. B. für Poitou folgende Mittelwerte der Tabelle 1:

$$V = 429,\ A = 197,\ N = 154,$$

woraus folgt:

$$a = \frac{429 - 197}{154} = \frac{151}{100}.$$

Hienach kann man also die Gerade $y = \frac{151}{100}x$ oder $y = \frac{37{,}7}{25}x$ konstruieren, indem man (siehe das Graphikon auf Tafel 14) für $x = 25$ und für $y = 37{,}7$ Teilstriche aufträgt. Hiebei erhält man eine Gerade OA, die sogenannte Weizenlinie, welche z. B. für 17 Schießtage eine entsprechende Entschädigungssumme von 25,7 Franken für jeden Hektar Getreide ergeben wird.

Die vernünftige Anwendung einer rationellen Formel für die Bestimmung der vom Staate zu leistenden Entschädigungen wird die oft übertriebenen Forderungen der Grundeigentümer einzudämmen imstande sein. Der Vorteil der Formel und nicht minder jener des Graphikons liegen daher auf der Hand.

Für gewisse Gegenden mit ähnlichem Klima und gleicher Art der Bewirtschaftung der Kulturen wird die Feststellung eines einzigen Graphikons für mehrere Schießplätze und hiefür die vorherige Verhandlung durch Zuziehung aller Sachverständigen behufs Regelung aller möglichen Entschädigungsansprüche durchführbar sein, woraus sich eine schätzenswerte Vereinfachung der Arbeit bei gleichzeitiger vollständiger Meinungsgleichheit ergibt. — Dagegen wird in andern Fällen die Aufstellung eines besonderen Graphikons für jeden Schießplatz notwendig werden. Da jedoch jedes Graphikon bestimmte Kulturen mit jenen der Nachbarschießplätze gemeinsam zu berücksichtigen haben wird, so wird die angeänderte Übertragung gewisser, schon bei anderen Graphikons festgelegter Linien möglich sein. Hieraus wird sich jederzeit eine größere oder geringere Vereinfachung ergeben, wobei man in jedem Falle die Wohltat, gegen die Irrtümer und Ungleichheiten der Schätzungen geschützt zu sein, genießen wird.

Zum Schlusse der Verordnung wird dieses neue Verfahren den Entschädigungskommissionen zur Beachtung empfohlen und ihre Anwendung denselben freigestellt, wobei für letzteren Fall die notwendigen Anordnungen erlassen werden.

Major Kuchinka.

Beilage I.

Tabelle 1

mit den Werten für die Entschädigungsformel $P = \frac{n}{N}(V - A)$, ermittelt für die Schießplätze im Landstriche Vienne-Deux Sèvres.

Bodenerzeugnis	Gegend	V in Franken	A in Franken	$V - A$ in Franken	N Tage	$\frac{V-A}{N}$ in Franken	n Tage
Weizen	Parthenay	433	200	233	169		
	Niort	458 } 1287	170 } 591	288 } 696	144 } 463	$\frac{232}{154} = \frac{151}{100}$	
	Poitiers	396	221	175	150		
	Mittelwert	429	197	232	154		
Roggen	Parthenay	364	160	204	144		
	Niort	409 } 1160	120 } 409	289 } 751	130 } 414	$\frac{250}{138} = \frac{181}{100}$	
	Poitiers	387	129	258	140		
	Mittelwert	386	136	250	138		
Hafer	Parthenay	322	130	192	144		
	Niort	305 } 977	75 } 335	230 } 642	125 } 399	$\frac{214}{133} = \frac{160}{100}$	
	Poitiers	350	130	220	130		
	Mittelwert	326	112	214	133		
Speisekartoffel	Parthenay	400 [1]	80 [1]	320	213		
	Niort	650 } 1680	290 } 665	360 } 1015	135 } 498	$\frac{338}{166} = \frac{204}{100}$	
	Poitiers	630	295	335	150		
	Mittelwert	560	222	338	166		
Runkelrübe	Parthenay	645 [2]	210 [2]	435	153		
	Niort	495 } 1610	275 } 745	220 } 865	120 } 403	$\frac{288}{134} = \frac{214}{100}$	
	Poitiers	470	260	210	130		
	Mittelwert	536 [3]	248	288	134		
Fabrikskartoffel	Parthenay	250	120 [2]	130	213		
	Niort	300 } 925	150 [2] } 475	150 } 450	210 } 633	$\frac{150}{211} = \frac{71}{100}$	
	Poitiers	375	205	170	210		
	Mittelwert	308	158	150	211		
Heu und Grummet			Arbeit 35 Dünger 10				
	Parthenay	250	45	205	136 [4]		
	Niort	240 } 720	„ } 85	„ } 395	153 } 442	$\frac{197}{147} = \frac{134}{100}$	
	Poitiers	230	40	190	153		
	Mittelwert	240	43	197	147		

[1]) Ernte bei 10 Franken Dünger.
[2]) Zweifelhafte Ziffern.
[3]) Einschließlich des Wertes der als Grünfutter verwendeten Blätter.
[4]) Einschließlich der Kosten der Viehweide.

Kleine Notizen.

Schweiz. Schaffung einer Festungsdirektion. Im Anschluß an die im zwölften Hefte des Jahrganges 1902 dieser „Mitteilungen“ über die Reorganisation des Festungswesens in der Schweiz gebrachte Nachricht sei im nachfolgenden eine Nachricht der Zeitschrift „*La France Militaire*“ vom 29. Dezember 1902 wiedergegeben, welche sich auf den gleichen Gegenstand bezieht. Es heißt hier:

Beim schweizerischen Militärdepartement (Kriegsministerium) befindet sich gegenwärtig ein Gesetz betreffend die Bildung einer Festungsdirektion in Vorbereitung.

Der Festungsdienst umfaßt in der Schweiz: *a*) Die Einrichtung und Erhaltung der neuen Befestigungen des St. Gotthard und von St. Maurice; *b*) die etwaige Ausführung neuer Werke; *c*) die Organisation, Ausbildung und Führung der Befestigungstruppen; *d*) die Verwaltung des Materiales und Personales der Plätze; *e*) die Erhaltung der alten Befestigungen von Aarberg, Bellinzona, Luciensteig und St Maurice.

An die Spitze der gedachten Direktion soll ein „Chef des Festungswesens“ gestellt werden, welchem die „Chefs der Festungsbureaux“ von St. Gotthard und St. Maurice, welche gleichzeitig die Besatzung und Artillerie dieser Plätze befehligen, unterordnet werden.

Das Instruktionspersonal der Festungstruppen besteht aus einem oder zwei Instruktoren 1. Klasse und drei oder vier solcher 2. Klasse. Ständige Abteilungen (Fortwachen), besorgen im Frieden die Bewachung der Werke und die Erhaltung des Materials.

Die vollständigen Besatzungen der Plätze umfassen: Den Stab des Festungskommandanten, die Abschnitts- und Fortskommandanten und ihre Stäbe, die ständigen Friedensabteilungen (Fortwachen), die Talverteidigungstruppen (Talwehren), die Festungstruppen, die den Plätzen zugewiesenen Truppenkörper.

Der schon im Frieden bestimmte Festungskommandant ist dem Militärdepartement untergeordnet; im Kriegsfalle untersteht er dem Armee-Oberkommandanten.

Die ständigen Abteilungen (Fortwachen) bilden den Kern der Besatzung und haben die Verteidigung des Platzes bis zur Aufstellung der vorgeschriebenen Besatzung zu sichern.

Die Talverteidigungstruppen (Talwehren) werden aus allen wehrfähigen Männern der Umgebung des Platzes ohne Unterschied des Alters gebildet. Ihre Aufgabe ist, gleich beim Beginne der Mobilisierung oder im Falle plötzlicher Gefahr die Verteidigung der befestigten Region bis zum Eintreffen der für diesen Zweck vorschriftsgemäß bestimmten Truppen zu übernehmen.

Die Festungstruppen bestehen aus der Festungsartillerie, den Maschinengewehrabteilungen und den Festungspionieren; sie sind Bundestruppen.

Die Ergänzung der Besatzung umfaßt eigens zu diesem Zwecke ständig bestimmte Einheiten der Infanterie, Feldartillerie, Genie- und Sanitätstruppe des Heeres oder der Landwehr. Ihre Organisation kann in den Kadregesetzen vorgesehenen, dem besonderen Dienste angepaßten Abänderungen der normalen Formationen unterliegen.

Deutschland. Wallabtragungen in Metz und Diedenhofen. Laut einer Mitteilung der „*L'Autorité*“ vom 1. Jänner 1903 wurden die Wälle des Arsenalviertels in Metz mit Dynamit gesprengt, so daß nur noch ein ungefähr 40*m* langer Rest der Eskarpemauer übrig geblieben ist.

In Diedenhofen wurde die ganze gegen die Mosel gerichtete bastionierte Front abgetragen.

Deutschland. Schleifung der alten Kernumwallung von Thorn. Einem Telegramm der „Reichswehr“ zufolge wurde Mitte Dezember 1902 mit dieser Arbeit begonnen.

Diese Kernumwallung, welche der Entwicklung der Stadt schon seit langem im Wege gestanden, bestand aus einer teilweise mit Strebepfeilern, teilweise mit Nischen versehenen Mauer, welche aus Mauervorsprüngen und turmartigen Torgebäuden flankiert wurde; dieselbe bildete auch den Abschluß der Weichselfront. Im Westen

und Nordwesten war der Mauer ein Wassergraben vorgelegt. Durch diese Arbeiten dürfte das bestehende Noyau von Thorn (Festung 1. Klasse) nicht berührt werden.

A. K.

Deutschland. Neuer Rangierbahnhof bei Strassburg. Die Bauausschreibung für diese auf der Strecke Straßburg-Vendenheim auszuführende, der strategischen Bedeutung Straßburgs entsprechend großartige Anlage erfolgte am 18. Oktober 1902. Die Vollendung sämtlicher Arbeiten ist mit 1. Oktober 1905 geplant.

A. K.

Italien. Aufgelassene Befestigungen. Mit königlichem Dekrete vom 30. Oktober 1902 werden die Forts Picenengo und Bosco ex Parmigiano, sowie die Bastion der Porta Mosa und die Strecke des Saillants an der nordöstlichen Umfassung von Cremona im Bereiche des inneren Exerzierplatzes aus der Reihe der Befestigungen des Staates gestrichen.

(*L'Esercito italiano* vom 21. Dezember 1902.)

Italien. Die Frage der Assanierung Mantuas, welche seit Jahrzehnten die maßgebenden Behörden beschäftigt und den Gegenstand alljährlich sich wiederholender Interpellationen in der italienischen Kammer bildet, dürfte demnächst, wie der „*L'Esercito italiano*" vom 19. Dezember 1902 schreibt, einer befriedigenden Lösung zugeführt werden.

Aus einer an den italienischen Kriegsminister gerichteten Interpellation entnimmt man, daß die im Südwesten Mantuas befindlichen Festungsgräben infolge des dort stagnierenden Wassers die Ursache der in jener Gegend ständig herrschenden Malaria sind. Bei der Beantwortung dieser Interpellation anerkennt der Kriegsminister die Zweckmäßigkeit der Zuschüttung dieser Gräben, betont hiebei jedoch, daß an deren Stelle eine mit Scharten versehene Mauer notwendig sein wird, bezüglich deren die Verhandlungen mit der Stadtbehörde im Zuge sind.

A. K.

Italien. Wasserableitung aus der Torrente Magra für elektrischen Betrieb im Arsenale von Spezia. Der Oberste Marinerat hat einen diesbezüglichen Entwurf bereits geprüft und es gewärtigt derselbe noch das Gutachten des Staatsrates. (Die kürzeste Entfernung des Arsenals von der genannten Torrente — in der Luftlinie gemessen — beträgt rund 10*km*).

(*L'Esercito italiano* vom 25. Dezember 1902.)

Niederlande. Ausgaben für Befestigungen. Dem Novemberhefte des „*Militaire Spectator*" v. J. 1902 entnimmt man über die in den Niederlanden im Jahre 1903 für Befestigungszwecke zur Verfügung gestellten Geldmittel nachfolgende Angaben:

Zufolge des Gesetzes vom 18. April 1874 (*Staatsblad Nr. 64*) wurde im Staatsvoranschlage für das Jahr 1903 ein Gesamtbetrag von 1 146 500 niederländischen Gulden (= 2 *K* unserer Währung) für Befestigungsbauten eingestellt und folgendermaßen aufgeteilt:

1. Für Gehalte, Zulagen und Taglöhne von vorübergehend in Dienst gestellten Zivilingenieuren, Aufsehern und Zeichnern; an Zulagen für Offiziere und Aufseher der Geniewaffe; für Reise- und Quartierauslagen, Kanzlei- und Lokalmieten; für Ankauf von Instrumenten, Karten, und sonstige Bedürfnisse . . . . . fl. 60 000.

2. Für die „Neue holländische Wasserlinie" zur Verbesserung der Überschwemmungseinrichtungen und für geringe Herstellungen an den Werken in der ganzen Linie . . . . . fl. 18 500.

3. Für die „Stellung von Helder" zum Zwecke kleinerer Herstellungen an den Werken in der ganzen Linie . . . . . fl. 8 000.

4. Für die „Stellung von Amsterdam" zum Zwecke von Neu- und Umbauten; zur Herstellung von bombensicheren Hohlbauten mit Zubehör in den verschiedenen Werken der Stellung; zur Erhöhung und Neuherstellung von Wegen und

Überschwemmungsdämmen, Brücken und Stegen; zur Neuanlage und Verbesserung von Überschwemmungseinrichtungen; zur Anlage von Baracken, Munitions- und Pulvermagazinen, von Anpflanzungen, von Gruppen- und Bezirksdepots u. s. w. fl. 939 500.

5. Für die „Stellung vom Hollandisch Diep und Volkerak“ zum Zwecke geringerer Herstellungen an den Werken in der Stellung von Willemstad und Ooltgensplaat . . . . . fl. 500.

6. Für die „Stellung an den Maasmündungen und von Haringvliet“ zwecks kleinerer Herstellungen an den Werken in der ganzen Stellung. fl. 500.

7. Für Geniematerial zur Verteidigungsinstandsetzung der Werke in den verschiedenen Stellungen, u. zw. Beleuchtung, Mobilar, Einrichtung von Unterständen und Herstellung von Drahthindernissen . . . . . fl. 58 000.

8. Für verschiedene Arbeiten und Maßnahmen zur Wasserversorgung, welche nicht besonders ausgewiesen sind . . . . . fl. 2 000.

9. Für Vergütung an den Bauunternehmer infolge begründeter Mehrleistung bei der Ausführung von Bezirksparken in der „Stellung von Amsterdam“ im Jahre 1900 . . . . . fl. 8 700.

10. Für unvorhergesehene Auslagen . . . . . fl. 50 000.

Bei dieser Verteilung fällt besonders der hohe für die „Stellung von Amsterdam“ ausgeworfene Betrag auf. Es ist aber hiemit nur der vom Kriegsminister schon im vorhergegangenen Jahre betonten Dringlichkeit hinsichtlich der Ausführung der für den Ausbau der Gürtelstellung von Amsterdam bestehenden Entwürfe Rechnung getragen worden.

In dem Zeitraume von 1875 bis Ende 1902 haben die Niederlande für Befestigungsbauten die Summe von fl. 45 856 530 ausgegeben.

Hauptmann Trawniček.

Russland. Offiziersunterkünfte. Im „*Russkij Invalid*“ wurde vor einiger Zeit eine offiziellen Charakter tragende Studie über die Frage der Offiziersunterkünfte für die russische Armee veröffentlicht, deren hauptsächlichsten Züge im nachstehenden wiedergegeben werden sollen.

Nach der Vorschrift vom Jahre 1882 über die Verfassung von Kasernprojekten erschien es nur dann geboten, für die Unterkunft der Offiziere vorzusorgen, wenn sich dies auf Grund der örtlichen Verhältnisse als unbedingt erforderlich herausstellte. Im Jahre 1889 entschied sich aber auf einen begründeten Antrag des Kriegsministers der Kaiser dahin, daß bei jedem Kasernbau ein Viertel der für denselben veranschlagten Kosten der Erbauung von Offiziersunterkünften zu widmen sei. Außerdem wurde auch eine Erhöhung der betreffenden Kredite für den Zweck in Aussicht genommen, um auch in den bereits bestehenden Kasernenanlagen solche Unterkünfte nach Bedarf noch nachträglich schaffen zu können.

Die in den letzten fünf Jahren für Herstellung von Offiziersunterkünften verausgabten Beträge belaufen sich auf rund 665 000 Rubel (2 527 000 *K*), was mehr als den vierten Teil der für Kasernbauten ausgegebenen Gesamtkosten ausmacht.

Da diese Unterkünfte grundsätzlich allen Bedürfnissen der Offiziere Rechnung tragen sollen, so wurde behufs Festsetzung der Bedingungen, die derlei Objekte zu erfüllen haben, eine eigene Kommission eingesetzt, welche, in alle Teile des Reiches entsendet, die jeweilig in Betracht kommenden Verhältnisse gründlich zu erwägen hatte. Auf Grund der hiebei gemachten Erfahrungen und Wahrnehmungen wurde eine genaue Anleitung für die Verfassung der Projekte zusammengestellt.

Nach dieser Anleitung sollen die Offizierswohngebäude künftighin nur in Mauerwerk, 2 Stockwerke hoch und 4 bis 8 Wohnungen enthaltend, ausgeführt werden. Die Gesamtgrundflächen aller Wohnräume jeder einzelnen Wohnung haben zu betragen:

1. Für einen Regimentskommandanten: 42 Quadrat-Saschen (d. s. 193,2 m^2; bei uns in Österreich-Ungarn sind vorgeschrieben: 150—194 m^2, ohne Küchen und Kammern, also der russischen Bemessung ziemlich gleich);

2. für einen Stabsoffizier: 26 Quadrat-Saschen (d. s. 119,6 m^2; in Österreich-Ungarn: 100—128 m^2);

3. für einen Kompagniekommandanten: 17 Quadrat-Saschen (d. s. 78,2 m^2; in Österreich-Ungarn: 68—86 m^2);

4. für einen Subalternoffizier: 7,5 Quadrat-Saschen (d. s. 34,5 m^2; in Österreich-Ungarn: 34—55 m^2).

Zu jeder Wohnung gehören eine Küche und eine oder mehrere Kammern. Di Küchen der Stabsoffiziere und der Kompagniekommandanten sind so groß zu machei daß darin durch Aufstellung von leichten Abteilungswänden auch noch ein Raum fü Dienstboten geschaffen werden könne. Auch soll jede Wohnung zwei Eingänge, eine für die Herrschaft, den andern für Wirtschaftszwecke und das Dienstpersonal, erhalten — In der Nähe der Offizierswohngebäude sind Eiskeller mit einzelnen Abteilungen deren Grundflächen entsprechend den zugehörigen Wohnungen bemessen werden, dan Brennmaterialiendepots mit gleichfalls bestimmten Ausmaßen, und endlich Bäde Waschanstalten u. dgl. anzulegen.

Für solche Unterkünfte, die weit von größeren Städten entfernt sind, beschaff der Staat die Einrichtung, sowie er in diesem Falle den Offizieren auch einen Zwei spänner und außerdem Wagen für jene Offiziere beistellt, deren Wohnungen weit vo der Bahn liegen. — Ferner wird für Unterkünfte, welche weit außer dem Bereich volkreicher Wohnstätten liegen, die Erbauung von Vieh- und Hühnerställen in Aus sicht zu nehmen sein.

Schließlich ist auch noch die Organisierung von Vorbereitungsschulen für di Kinder von Militärs vorgesehen.

(Nach der „*France militaire*“ vom 24. Dezember 1902.)

England. Flachgehende Dampfboote. (Hiezu die Figuren 1 bis 3 au Tafel 14.) Die durch die Erbauung mehrerer flachgehender Dampfboote in Englan bekannt gewordene Firma Yarrow & Co. hat neuerlich ein solches Boot ausgeführt un einer Erprobung unterziehen lassen, die günstige Ergebnisse lieferte. Hierüber berichte der „*Scientific American, Supplement*“ vom 15. November 1902 des Näheren.

Bevor er hiebei auf die auszugsweise dem „*Engineer*“ entnommene Beschreibung dieses neuen Bootes eingeht, geschieht vorerst der in Nord- und Südamerika, West afrika, am Nil, in China u. s. w. bisher verwendeten drei Bootsgattungen, die sich fü das Befahren von seichten Gewässern eignen, im kurzen Erwähnung.

Die erste Gattung sind Raddampfer mit seitwärts angeordneten Radkästen. Ihre Verwendung in sehr beengten Kanälen, sowie auf Wasserläufen, die viel Schwemmholz mit sich führten, war geradezu unmöglich, und so griff man bald zu einer zweiten Gattung, bei welcher der Radkasten am Steuerteile des Schiffes (Heckraddampfer) angebracht ist. Beide Bootsarten leiden aber unter dem Übelstande, daß sie an Manövrierfähigkeit in dem Maße verlieren, als das Fahrzeug an Tiefgang zunimmt. Außerdem haftet ihnen noch der Mangel an, daß die zu ihrem Betriebe erforderlichen Maschinen ein ganz bedeutendes Gewicht aufweisen, wodurch anderseits wieder die Tragfähigkeit eines Bootes von gegebener Größe und bestimmtem Tiefgange beeinträchtigt wird.

Die dritte Gattung (Fig. 1 der Tafel 14) endlich wird durch jene Dampfboote vertreten, welche mittels Schiffsschraube bewegt werden. Viele von ihnen wurden so ausgeführt, daß die Schraube in einer Art Tunnel arbeitet, u. zw. derart, daß dieselbe, obwohl ihr Durchmesser größer als der Tiefgang des Schiffes ist, sich dennoch nur im Wasser bewegt; die Schraube treibt nämlich, vermöge ihrer Bewegung die Luft aus dem Tunnel und wird daher von dem nachdrückenden Wasser immer vollkommen überdeckt. Der rückwärtige (Steuer-) Teil des Tunnels ist unbeweglich (starr); wenn das Boot also schwer belastet wird, so schlägt das von der Schraube weggeschleuderte Wasser an den rückwärtigen Tunnelteil und muß an demselben hinuntergleiten, um wieder freien Ablauf zu bekommen, was einen Verlust an Schnelligkeit und Wirkungsfähigkeit nach sich zieht.

Bei der nunmehr von der eingangs genannten Firma ausgeführten neuesten Bootsgattung ist der rückwärtige Teil des Tunnels nicht wie vor starr und unbeweglich, sondern er besteht aus einer in Angeln aufgehängten Klappe, die seitlich mit an den Tunnelwänden sich reibenden Dichtungen versehen ist. Diese Einrichtung verhindert durch das Anpressen an die (Parallel-) Wände des Tunnels den Eintritt der Luft. Es kann bei dieser Anordnung mit dem Ende des Tunnels so hantiert werden, daß dasselbe nur knapp unter die Oberfläche des Wassers taucht, was vollkommen genügt, um die Schraube immer im Wasser arbeiten zu lassen und doch dem Ablaufen des von der Schraube weggeschleuderten Wassers unter allen Verhältnissen nur einen ganz kleinen Widerstand entgegenzusetzen.

Wenn man sich die bereits erwähnte Tatsache, daß die Maschinen zum Treiben von Schaufelrädern bedeutend schwerer sein müssen, als jene, die für die Bewegung

von Schrauben dienen, vor Augen hält, so wird es auch klar, daß im vorliegenden Falle der Vorteil nur auf Seite der Schraubendampfer liegen könne. Bei der hier geschilderten neuen Erfindung wird aber dieser Vorteil auch noch durch den Umstand erhöht, daß, gleichgiltig welches Maß des Tiefganges erforderlich sein möge, die Manövrierfähigkeit dieselbe bleibt. Ein Blick auf die Figuren 2 und 3 der Tafel 14 dürfte genügen, um die Wirkungsweise der rückwärtigen Klappe verständlich zu machen.

Das nach diesem neuen Muster gebaute Probeboot, welches ausgezeichnet arbeitete, war 75 engl. Fuß (22,9*m*) lang und 9 Fuß 3 Zoll (2,8*m*) breit. Der Tiefgang betrug bei Volldampf 11 Zoll (27,5*cm*) und die Schnelligkeit 9,5 engl. Meilen (15,3*km*) in der Stunde. Mit einer Belastung von 10*t* aber war der Tiefgang 20 Zoll (50*cm*), die Geschwindigkeit 8,5 Meilen (13*km*), während sich endlich diese Maße bei 20*t* Belastung auf 28 Zoll (70*cm*), bezw. 7$^3/_4$ Meilen (12,5*km*) stellten. — Wie aus diesen Probefahrten zu ersehen ist, bedeutet die neue Erfindung einen namhaften Fortschritt gegenüber den bisher gebräuchlichen Bootsgattungen.

Der Motor besteht aus einer vertikalen Einzylindermaschine, die von einem nach Art der Lokomotivkessel ausgeführten kleinen Kessel mit Dampf versorgt wird. Maschine und Kessel schließen knapp aneinander, wodurch auch der Dampfverschwendung, wie sie bei langen Dampfrohren eintritt, vorgebeugt ist. Diese Dampfverschwendung fällt bei Heckraddampfern, bei welchen die Kessel weit vorn angeordnet werden müssen, besonders ins Gewicht. Der Durchmesser der Schraube betrug bei dem beschriebenen neuesten Boote 2 Fuß, 6 Zoll (76*cm*).

Schotterquetscher. (Hiezu die Figuren 4 und 5 auf Tafel 14.) Der praktische Sinn der Amerikaner hat neuestens dazu geführt, auch im Straßenbaue, sowie bei der Instandhaltung von Straßen die Menschenarbeit durch Maschinenkraft zu ersetzen. Zu diesem Zwecke bildete sich eine eigene Gesellschaft, die „American Road Machine Co.," welche sich ausschließlich damit befaßt, Straßen mit Hilfe der von ihr erfundenen und ausgeführten Maschinen zu erbauen; u. zw. verwendet sie hiezu Pflüge, um die obere Schichte des Straßengrundes abzuheben, Schotterquetscher als Ersatz für die altehrwürdigen Steinklopfer, selbsttätig wirkende Kippkarren zur gleichmäßigen Verteilung des Schotters, eigens gestaltete Fässer zur Bespritzung u. a. m. Besondere Beachtung verdient der von der Firma erfundene und „Champion Crusher" benannte Schotterquetscher, von dem die französische Zeitschrift „*La Nature*" in ihrem Hefte vom 22. November v. J. eine Beschreibung gibt, der folgendes entnommen ist:

In einem festen Gestelle ruhend, ist der Schotterquetscher auf einem vierrädrigen Karren aufgebracht, wodurch er leicht und bequem zur jeweilig erforderlichen Stelle gebracht werden kann. Eine Riemenscheibe nimmt den Treibriemen des Motors auf, welcher für besonders umfangreiche Arbeitsleistungen, wie z. B. Schottererzeugung für größere Straßenstrecken an einer bestimmten Stelle, eine eigene Dampfmaschine sein soll. Für geringere Leistungen mit veränderlichen Erzeugungsorten genügen Petroleummotoren, die auf dem Karren selbst angebracht werden können.

Die Wirkungsweise des Steinquetschers ist aus der Fig. 5 auf Tafel 14 zu ersehen. Die zu brechenden Steine werden bei *P* in den Apparat geworfen und bekommen durch ihr eigenes Gewicht, sowie durch den Druck oder vielmehr die Stöße, die ihnen die beiden sich gegenüberstehenden Klingen aus gehärtetem Stahle, *O* und *N*, erteilen, das Bestreben, nach abwärts zu gleiten. *N* ist fest, während die Klinge *O* durch die bewegliche Backe aus Gußeisen *B*, an der sie befestigt ist, hin und her geschoben wird. Die Drehung der Riemenscheibe wird vermittelst ihrer Achswelle, welche in ihrer Mitte einen doppelten Wellendaumen *F* trägt, in die Bewegung der Backe *B* umgesetzt. Jedesmal, wenn die Riemenscheibe eine halbe Umdrehung vollführt hat, treibt der Welldaumen das Laufrädchen *E* gegen *D*, einen wie ein Abzugsstollen geformten Bestandteil, der um die Achse *S* schwingt. Dadurch wird der kleine Querarm *G*, der an seiner Oberfläche gehärtet ist, jedesmal plötzlich und kräftig an die Backe *B* gedrückt und letztere zu einer kräftigen Bewegung gegen *N* veranlaßt. Je nach der Größe dieser stoßweisen Bewegung, welche man der Backe *B* geben will, bekommt *G* eine stärkere oder geringere Neigung. Jeder Apparat ist mit einer Garnitur dieser Querarme *G* von verschiedener Gestalt ausgerüstet, um die Steine je nach Bedarf in größere oder kleinere Stücke brechen zu können. Die Stange *J* und die Feder *K* haben das Bestreben, die bewegliche Backe *B* zurückzuziehen. Letztere wird also in

eine fortwährende, schwingende Bewegung versetzt, wodurch die Steine, welche zwischen den das Gestelle bildenden Platten P hinabsinken, zerquetscht werden.

Der im Apparate erzeugte Schotter von großer Gleichmäßigkeit wird, sobald er den eigentlichen Quetscher verläßt, von einer Kette mit Eimern (Paternosterwerk) übernommen, die ihn einem Siebe zuführt. In diesem wird der brauchbare Schotter vom Staube und den zu kleinen Steinen geschieden; er gelangt von hier in Kippkarren, welche ihn an den Bestimmungsort bringen.

Der Schotterquetscher ist immer gut zu ölen (schmieren); dann ist seine Leistungsfähigkeit auch stets eine sehr befriedigende. L.

Senkgrubenexplosionen. Ohne weitere äußere Ursachen vorkommende Senkgrubenexplosionen finden ihre Erklärung in Sumpfgasgährungen; die übrigen in den Exkrementen stattfindenden, durch das Auftreten von Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Kohlensäure u. s. w. gekennzeichneten Gährungen spielen hiebei eine nebensächliche Rolle. — Die durch Mikroorganismen hervorgerufene Sumpfgasgährung zersetzt die Zellulose in Kohlensäure und Methan oder in Kohlensäure und Wasserstoff. Die Bedingungen zu dieser Gährung sind überall gegeben, wo — wie z. B. in Kanälen, Senkgruben u. dgl. — Zellulose unter Wasserabschluß gehalten wird. Sowohl Wasserstoff, als auch Methan geben mit Luft explosive Gemenge.

Zur Hintanhaltung derartiger Explosionen erscheint die Anordnung von Lüftungseinrichtungen unerläßlich und voraussichtlich auch ausreichend, wenn dieselben einen kräftigen Luftabzug aus der Grube ermöglichen. Auch hat vor dem Betreten der Senkgrube — ob mit oder ohne Lampe — stets eine ausgiebige Lüftung voranzugehen. — Die Anwendung chemischer Mittel, wie: Kalkwasser, Schwefelsäure, Karbolsäure, Flußsäure u. s. w. kann nicht angeraten werden, weil diese Mittel nur in verhältnismäßig hohen Konzentrationen die Gährung aufheben, der Zusatz tatsächlich genügender Mengen zu kostspielig wäre.

P.

Patentangelegenheiten.

Patentanmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Klasse

17*b*. Hochner Hugo, Firma in Wien. — Rippenboden für Eiskammern und Kühlanlagen.

37*a*. Höfler Ludwig A., Architekt und Fabrikant in Mödling bei Wien. — Zerlegbares Gebäude.

„ Kulhanek Jan, Architekt und Baumeister in Prag. — Zerlegbare Gebäude.

38*a*. Wüster & Co., Sägen- und Werkzeugfabrik in Wieselburg a. d. Erlauf (Nied.-Österr.) — Spannvorrichtung für Bügelsägen.

42*b*. Süss Ferdinand, Direktor in Budapest. — Spiegelapparat zum Messen der Zusammendrückung, bezw. Ausdehnung von Körpern bei Probebelastungen.

68*a*. Tauer Karl, Maschinist in Wien. — Türschloß.

68*b*. Bommer Emil, Fabrikant in New-York (V. St. A.) — Federtürband für Pendeltüren.

„ Franke Paul, Kaufmann in Düsseldorf. — Verschluß für Oberlichtfensterflügel.

„ Janisch Rosalie, Mützengeschäftsinhaberin in München. — Selbstätiger Fensterfeststeller.

„ Liess Alexander, Schlossermeister in Höltövény (Ungarn). — Vorrichtung zum Öffnen und Schließen von Fenstern.

„ Firma: Schramberger Uhrfedernfabrik, Gesellschaft mit beschränkter Haftung in Schramberg (Württemberg). — Türschließ- und Feststellvorrichtung.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903, Nr. 1 und 2.

Klasse

72a. Neumann Julius, Kaufmann in Wien. — Korn für Handfeuerwaffen.
„ Urbanowycz Wasyl, k. und k. Hauptmann d. R. in Tribuswinkel (Nied.-Österr.). — Spannabzug für Handfeuerwaffen.
72b. Tobisch Franz, Oberingenieur in Budapest. — Maschinengewehr.
72c. Ehrhardt Gustav, Ingenieur in Eisenach. — Verriegelung des Pivotzapfens mit der Achse bei Geschützen.
„ Haussner Konrad, Oberingenieur in Eisenach. — Vorrichtung zur Regelung des Vorlaufes bei Geschützflüssigkeitsbremsen.
„ Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Firma in Düsseldorf. — Panzerschutzschild für fahrbare Geschütze.
72d. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Aufschlagzünder für Sprenggeschoße.
72e. Stendebach Karl F. Ph., Ingenieur in Möckern bei Leipzig. — Tag- und Nachtvisierung an Feuerwaffen.

80d. K. und k. Technisches Militärkomitee in Wien. — Verfahren zur Immunisierung des Holzes gegen Pilzwucherungen.
80b. Buscher Ewald, Kaufmann in Düsseldorf. — Oberlichtfensterverschluß.
„ Kotsch Josef jun., Schlossermeister in Wien. — Vorrichtung zur Betätigung von Oberlichtfensterflügel.
72a. Otter Josef, Hauptmann in Zürich. — Einrichtung an Armeegewehren, welche das Abfeuern nur bis zu einem bestimmten Schußwinkel gestattet.
72c. Haussner Konrad, Oberingenieur in Eisenach (Deutsches Reich). — Vorholvorrichtung für Geschütze mit Rohrrücklauf.
„ Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Für Geschütze mit Rohrrücklauf bestimmte Vorrichtung zum Schutze der Gleitbahn vor Staub.
„ Friedrich Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Für Geschütze mit Rohrrücklauf und Federvorholer bestimmte Vorrichtung zum Schutze des Innenraumes der Wiege gegen das Eindringen von Staub o. dgl.
„ Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Oberlafette für Geschütze mit Rohrrücklauf.
72d. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Firma in Düsseldorf. — Granate.
„ Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Abteilung Sömmerda, Firma in Sömmerda in Thüringen. — Doppelzünder, dessen unteres Satzstück ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges von Hand eingestellt werden kann.
„ G. Roth, Firma in Wien. — Patronenabstreifrahmen für Mehrladegewehre.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

2846. Czeiler Stephan jr., Fabrikant in Arad. — Neuerung an Ventilationsfenstern.
2849. Ehrhardt Heinrich, Ingenieur in Düsseldorf. — Oberlafette für Geschütze mit Rohrrücklauf.
2850. Ehrhardt Heinrich, Ingenieur in Düsseldorf. — Reibungsbremse für Rohrrücklaufgeschütze.
2858. Hrivko Paul, Fabrikant in Polnisch-Ostrau. — Einrichtung zum Ausnützen der Wärme von aus Küchensparherden entweichenden Rauchgasen zu Heizzwecken.
2869. Kulhanek Jan, Architekt und Baumeister in Prag. — Mauerkonstruktion von provisorischen, halbpermanenten und permanenten Bauten.
2870. Kulhanek Jan, Architekt und Baumeister in Prag. — Neuerungen an transportablen, halbpermanten Hochbauten.
2872. Lugino Albert, Fabrikant in Charlottenburg. — Vorgang und Einrichtung zur Errichtung von Mauern.
2898. Somogyi Emerich, Honvédfeldwebel in Déva. — Sack zum Verpacken und Tragen von Patronen.
2910. Zinn Jens, Architekt in Kopenhagen. — Infanteriespaten, aus welchen Schilde oder Panzer zusammengestellt werden können.

[1]) „Szabadalmi közlöny", Nr. 42 bis 47 von 1902.

Angemeldet unter Nr.

2898. Fehér Michael, Schmiedmeister in Mitrovicza. — Selbsttätige Fahrbremse.
2968. Dick Karl Johann Adolf, Privatier in Lysaker. — Apparat zum Überpr der Richtung von Schiffsgeschützen im Augenblicke des Abfeuerns und Aufzeichnung des Ergebnisses.
3026. Winter Robert, Fabrikant in Hannover. — Reguliervorrichtung für Öfen.
3047. Firmkranz Ferdinand, Holzhändler in Hainfeld. — Radachse.
3104. Franken Isak, Kaufmann in Frankfurt a/M. — Zusammenlegbare Schutz richtung für Aborte.
3107. Grubert Theodor, Ingenieur in Berlin. — Einrichtung zum Verhindern Infizierung von Wasserleitungen durch Aborte.
3126. Oppermann Georg, Ingenieur in Hannover. — Selbsttätige pneumatische Bre vorrichtung.
3132. Rückauf Wilhelm, k. und k. Artilleriehauptmann in Hermannstadt. — E richtung zum Trockenhalten von Wohnungen, Austrocknen von feuch Wohnungen und zum Abstellen des in denselben herrschenden Erd-, be Fäulnisgeruches.
3138. Schleidt Adam, Fabrikant in Wiesbaden. — Spülapparat für Klosette.
2762. Detz Peter, k. und k. Artilleriehauptmann in Varasd. — Elastische Deich für Feldgeschütze und Munitionswagen.
2765. Ehrhardt Heinrich, Ingenieur in Düsseldorf. — Vorlaufbremse für Geschü mit regulierbarer Bremswirkung.
2782. Kirsanov Wassily, Privatier in Moskau. — Sicherheitssprengzünder.
2786. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. Lafettenschwanz für Radlafetten.
2798. Société en Actions Promethée, Firma in Moskau. — Sicherheitssprengkaps
2809. Schonboe Jens Theodor Suhr, Leutnant in Rungsted. — Rücklauffeuerwa mit Drehblockverschluß.
2817. Zellenka Rudolf, Fabrikant in Wien. — Neuerung im Herstellen von Xylolit fußböden.

Erteilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Klasse

34*e*. Pat.-Nr. 10697. Spucknapf mit Spülvorrichtung. — John Carlisle Blair, Zahn techniker, und Robert Wedekind, Optiker, beide in Louisville (V. St. A.).
37*b*. Pat.-Nr. 10638. Verfahren zur Herstellung armierter Betonträger. — Rudol Grimm, Baumeister in Wien.
38*a*. Pat.-Nr. 10666. Bügelsäge. — Hermann Pickart, Fabrikant in Eichwald (Böhmen).
42*h*. Pat.-Nr. 10664. Optischer Apparat zur Beleuchtung entfernter Gegenstände. — August Engelsmann, Ingenieur in Stuttgart.
56. Pat.-Nr. 10727. Bock-Sattel. — Felix Erbes, k. und k. Oberst in Kaiser-Ebersdorf (Nied.-Österr.).
65*b*. Pat.-Nr. 10722. Antriebsvorrichtung für Flußfahrzeuge. — Karl Peszkowski, k. k. Bauadjunkt in Zydaczów (Galizien).
68*a*. Pat.-Nr. 10684. Espagnoletteverschluß. — Johann Prochazka, Schlosser in Wien.
84. Pat.-Nr. 10636. Schiffstransportwagen. — Karl Viktor Suppán, Schiffahrts-Oberinspektor der k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Wien, und Béla Szendi, Ober-Ingenieur der k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Budapest.
„ Pat.-Nr. 10644. Einrichtung zur Lagerung von Schiffen auf Transportwagen. — Karl Viktor Suppán, Schiffahrts-Oberinspektor der k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Wien, und Béla Szendi, Oberingenieur der k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Budapest.

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903, Nr. 1 und 2.

Klasse

5b. Pat.-Nr. 10803. Vorrichtung zum Sprengen von Gestein mittels Keilwirkung. — Alexander Ivanoff, Bergingenieur in Charkoff (Rußland).

37b. Pat.-Nr. 10820. Deckenstein. — Wilhelm Bremer, Müller und Landwirt in Papenmühle, Emden bei Erxleben.

„ Pat.-Nr. 10843. Kupplungsstück für Eisenkonstruktionsteile. — Firma: Ig. Gridl in Wien.

„ Pat.-Nr. 10844. Schraubenschloß. — Firma: Ig. Gridl in Wien.

„ Pat.-Nr. 10846. Verbindung für in Beton o. dgl. eingebettete Drähte, bezw. Stäbe oder Stangen. — Ernest Leslie Ransome, Ingenieur in New-York (V. St. A.).

68b. Pat.-Nr. 10756. Türband mit verstellbarem Drehzapfen. — Gaspar Mack, Maschinenschlosser n Wien.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

2507. Rauscher Adalbert, Werkstättenchef, und Schilhan Johann, Heizhauschef in Székesfehérvár. — Klosettspülapparat.

2512. Isham Willard Smith, Zivilingenieur, und Smith Clinton, Maschineningenieur in Washington. — Geschoß für brisante Sprengmittel.

2520. Cahoone Edwin Ruthven, Techniker in Newark, — Ofen.

2525. Klausnitzer Robert, Spengler in Zuckmantel (Böhmen). — Ventilator mit Wasserantrieb.

2533. Schwarzlose Andreas Wilhelm, Fabriksdirektor in Suhl. — Radlafette.

2539. Kindt Friedrich, Kaufmann in Wien. — Rechts und links sich öffnende Tür.

2540. Fried. Krupp. Firma in Essen. — Verfahren und Einrichtung zum Überführen der Munition vom Munitionswagen in die Ladeachse des Geschützes.

2548. Wachter Anton, Schlossermeister in Budapest. — Fensterschließvorrichtung.

2550. Závodei Daniel, Wagenfabrikant in Orosháza. — Neuerungen an den Achsen von Fuhrwerken mit Leichsen.

2627. Čačković Georg de Verhovina, Hauptmann im k. und k. Infanterie-Regimente Nr. 53 in Agram. — Schießpulverkanne mit selbsttätigem Verschlusse.

2645. Fahrzeugfabrik Eisenach, Firma in Eisenach. — Keilverschluß für Geschütze.

2668. Considère Armand Gabriel, Ingenieur in Paris. — Neuerungen an Eisenbetonkonstruktionen.

2669. Dumont Paul, Fabrikant in Wien. — Abort.

2685. Birkeland Christian, Universitätsprofessor in Christiania. — Vorgang zum Verfeuern von Geschossen durch elektromagnetische Kraft.

2698. Páder Ferdinand, Kunstschlosser in Budapest. — Rechts und links anzuwendende federnde Türangel für alle Arten Türen.

2751. Fabry Eduard, Fabrikant in Brüssel. — Vorrichtung zum Befestigen von Fensterscheiben an den Fensterrahmen.

2808. Labisek Ladislaus, Schmiedmeister in Eger. — Wagenachse.

2812. Monticolo Attilio, Ingenieur in Vicenza. — Einrichtung zum Sägen von Felsen.

2843. The N. Tire Co., Firma in Chicago. — Radreif und Vorgang zu seiner Erzeugung.

2424. Etrich Ignaz, Fabrikant in Oberaltstadt. — Vorrichtung, welche in geschlossenem Raume befindlichen Individuen das Einatmen frischer Luft ermöglicht.

2427. Aktieselskabet Bornholm Granitvaerk, Firma in Kopenhagen. — Einrichtung zum Biegen von Stein.

2428. Glassner Martin, Ingenieur in Mährisch-Ostrau. — Wagenrad.

2461. Kleszky Otto, k. und k. Honvédhauptmann in Balassa-Gyarmat. — Automatische Scheibe.

2487. Révai Oskar. Fabrikant in Budapest. — Heizofen.

2498. Kirch Bernhard, Professor am k. k. technologischen Industriemuseum, Szuppán Karl Viktor, Oberinspektor der k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Wien, und Szendi Adalbert, Oberingenieur der k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft in Budapest. — Wagen für den Landtransport von Schiffen.

[1]) „Szabadalmi közlöny", Nr. 42 bis 47 von 1902.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres Monate Oktober 1902.

Mit Ende September 1902 waren krank verblieben	bei der Truppe	587 Ma
	in Heilanstalten	4 588 „
Krankenzugang im Monate Oktober 1902		21 990 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		66
Im Monate Oktober 1902 wurden an Heilanstalten abgegeben		13 608 Ma
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		41
Im Monate Oktober 1902 sind vom Gesamtkrankenstande in Abgang gekommen		17 738 Ma
darunter: als diensttauglich (genesen)		12 375 „
entsprechend ‰ des Abganges		697
durch Tod		62 Ma
entsprechend ‰ des Abganges		3,49
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0,18
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1502 Ma
	in Heilanstalten	7885 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Akute Infektionskrankheiten	208	19	Akuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1 171	1
darunter: Darmtyphus	89	18	Kruppöse Lungenentzündung	211	5
Ruhr	14	1	Brustfellentzündung	93	4
Malariakrankheit	110	—	Magenkatarrh, akuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	1 176	—
Lungentuberkulose	37	4	Gelenksrheumatismus	181	—
Trachom und Augenblennorrhöe	459	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	507	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	2009	—	Körperliche Beschädigungen	1760	3
Skorbut	1	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	830	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechn sich für die einzelnen Korps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durc schnittlichen Kopfstärke wie folgt:

Korps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Korps	58	39	0,15	Krakau	61	44	0,5
2. „	62	30	0,12	Wien	63	32	0,0
3. „	66	37	0,24	Graz	61	26	0,21
4. „	77	50	0,20	Budapest	78	53	0,07
5. „	55	37	0,14	Pozsony (Preßburg)	90	59	0,29
6. „	57	38	0,23	Kassa (Kaschau)	61	41	0,61
7. „	74	47	0,15	Temesvár	99	63	—
8. „	69	36	0,11	Prag	77	43	0,23
9. „	68	38	0,10	Josefstadt	66	33	0,28
10. „	76	53	0 20	Przemyśl	95	71	0,30
11. „	63	47	0,17	Lemberg	62	49	0,20
12. „	63	38	0,57	Nagyszeben (Hermannstadt)	60	35	0,28
13. „	60	39	0,22	Agram	73	42	0,61
14. „	76	46	0,20	Innsbruck	114	57	—
15. „	60	39	0,14	Sarajevo	54	34	—
Militärkommando in Zara	75	42	.	Zara	104	30	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 26 Selbstmorde und 1 Verunglückun mit tödlichem Ausgange.

Marschall Soult, Napoleons größter Schüler von Karl Bleibtreu. Berlin 1902. Verlagsbuchhandlung Alfred Schall, Kgl. Preuß. und Herzogl. Bayer. Hofbuchhändler. (Preis M. 3,—.)

Auf Grund eingehender Studien ist der Verfasser zu der Überzeugung gelangt, daß Marschall Soult der Begabteste unter den Generalen Napoleons, ja überhaupt das größte militärische Talent, das Frankreich je hervorgebracht hat, war. Das vorliegende Buch soll denselben in seine langverjährten historischen Rechte einsetzen.

Diese Absicht wird im Widerstreite der Meinungen den Historikern und Biographen reichen Stoff bieten, kritische Betrachtungen anzustellen. Ein abschließendes Urteil bleibt, wenn es sich überhaupt mit einiger Sicherheit erlangen läßt, dem Ergebnisse des kritischen Meinungsaustausches vorbehalten; die Allgemeinheit aber wird sich weniger für die Frage selbst, als für die Folie, auf der sie zur Erörterung gelangt, interessieren. Diese bilden die Feldzüge in Spanien, in welchen sich Marschall Soult seine schönsten Lorbeeren geholt hat. Um die Fähigkeiten dieses Feldherrn ins rechte Licht zu setzen, mußte daher der langwierige Krieg in Spanien besprochen werden.

„Die Militärtheorie hat sich", sagt der Verfasser, „einseitig nur mit des Kaisers (Napoleons) eigenen Feldzügen befaßt, ohne die Operationen in Spanien gebührend daneben zu würdigen". Er lenkt daher die Aufmerksamkeit auf diesen jahrelangen Riesenkampf, der sich zwar nicht ausschließlich, wohl aber in der Hauptsache um eine Volkserhebung drehte, mit der alle Macht und Tüchtigkeit eines napoleonischen Veteranenheeres nicht fertig werden konnte.

Damit betritt der Verfasser ein Gebiet, welches ihm zum heutigen Zeitpunkte, da der Burenkrieg den Wiederstreit der Meinungen über den militärischen Wert oder Unwert von Volkserhebungen in so lebhaftem Grade wachgerufen hat, allgemeine Aufmerksamkeit sichert. Das Buch knüpft zwar nicht unmittelbar an den südafrikanischen Kampf an, sondern begnügt sich mit Hinweisen auf den Volkskrieg im Jahre 1870, — der Vergleich mit dem ersteren aber drängt sich von selbst auf. Unter diesen Umständen ist es wahrscheinlich, daß sich die Fachliteratur des Gegenstandes bemächtigen wird; ob dadurch der Klärung der Ansichten über die Theorie des Krieges ein großer Dienst erwiesen werden wird, bleibe dahingestellt.

Wichtig ist es jedenfalls, einen grundlegenden Unterschied zwischen dem Kampfe in Spanien und anderen Volkskriegen festzuhalten. Den Spaniern stand nämlich das englische Hilfsheer unter Wellington zur Seite, während der Volkskrieg im Jahre 1870 und der südafrikanische Kampf eines solchen Rückhaltes entbehrten. Positive Erfolge hat keine dieser Volkserhebungen gezeitigt; denn auch die Spanier konnten ihren Enderfolg nur unter dem Einflusse der Ereignisse auf dem westlichen Hauptkriegsschauplatze und mit der Beihilfe des englischen Berufsheeres erringen.

Die Darstellung des Kampfes in Spanien, wie sie das vorliegende Buch bietet, ist durch die Absicht des Verfassers naturgemäß beeinflußt, indem jenen Ereignissen, welche die Tätigkeit Soults beleuchten, rege Aufmerksamkeit gewidmet wird, während die sonstigen Vorgänge als Nebensache behandelt werden. Ein klares Bild wird daher nur jener Leser erhalten, der wenigstens im allgemeinen über die Feldzüge in Spanien unterrichtet ist. Das Buch ist eben nicht für jedermann geschrieben.

Sehr lehrreich sind die zahlreichen Angaben über intime Vorgänge, welche die Schwierigkeiten, mit welchen Marschall Soult als Oberkommandant zu kämpfen hatte, ins rechte Licht stellen. Dadurch wird die Darstellung — abweichend von der meist nur Kraft, Zeit und Raum berücksichtigenden, rein strategischen Behandlungsweise — zu einem lebendigen Kriegsbilde gestaltet. Die Sorgfalt, welche der Feststellung der Stärke- und Verlustziffern gewidmet ist, trägt hiezu wesentlich bei und wird der kritischen Beurteilung wertvolle Anhaltspunkte liefern.

Was die äußere Form anbelangt, ähnelt das Werk mehr dem Skizzenbuche eines Geschichtsforschers als einer abgerundeten Arbeit. Temperamentvoll im Ausdrucke, mit oft telegrammartiger Kürze des Stils, verzichtet der Verfasser auf jene sorgfältige Gliederung, welche dem Leser die Übersicht so sehr erleichtert. Dieses Skizzenhafte der Darstellung kommt auch in den beigegebenen Orientierungskärtchen zum Ausdrucke, die ihrem Zwecke nur notdürftig entsprechen und keinen Maßstab besitzen.

— d —

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der heutigen Kriegstechnik. Fünf Aufsätze von Wangemann, Hauptmann und Lehrer an der Kriegsschule in Engers. Berlin 1902. Verlag von R. Eisenschmidt, Verlagshandlung für Militärwissenschaft. Im Offiziers-Verein. (Preis M 0.75.)

Die unter der obigen Aufschrift vereinigten fünf Abhandlungen wurden im Laufe des Jahres 1902 vom Verfasser in der „Militär-Zeitung" veröffentlicht.

Der erste Aufsatz behandelt die Frage: „Welche verschiedenartigen technischen Fortschritte haben es ermöglicht, in wenigen Jahrzehnten aus dem Zündnadelgewehr den modernen Mehrlader kleinen Kalibers zu entwickeln?"

Der Verfasser bemerkt gleich in der Einleitung seiner Darlegungen, daß in dieser Frage „bei dem Umfange der heutigen Waffenliteratur kaum etwas Neues zu bringen ist." Es sei hier in dieser Hinsicht auf die im Jahre 1895 erschienene Schrift des GM. Nikolaus Ritter v. Wuich über die „Repetierfrage, Kaliberfrage und Pulverfrage bei den Handfeuerwaffen" hingewiesen, deren Beachtung für die vom Verfasser angestrebte, kurze und übersichtliche Behandlung der in Frage kommenden Fortschritte sehr zweckdienlich gewesen wäre.

Im zweiten Aufsatze: „Über die neuere und neueste Entwicklung Krupp'schen Feldartillerie-Materials", bespricht der Verfasser die in dem „Schießbericht 89" der Essener Gußstahlfabrik dargelegte Entwicklung des Krupp'schen Materials in der Zeit von 1892 bis 1897.

Wenn auch diese Versuche der Krupp'schen Fabrik den Lesern der „Mitteilungen" schon seit längerer Zeit bekannt sind[1]), so ist dennoch die vorliegende übersichtliche, gemeinverständliche Darstellung sehr lesenswert. Nach Hinweisung auf die Erfolge, welche die Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik Düsseldorf (Ehrhardt) mit ihren Rohrrücklaufgeschützen gehabt hat, werden die neuesten Erzeugnisse der Krupp'schen Fabrik, die Federspornlafette und das Rohrrücklaufgeschütz C/1901 und C/1902,

[1]) Siehe sechstes Heft dieser „Mitteilungen", Jahrg. 1899: „Entwicklung des Krupp'schen Feldartillerie-Materials von 1892 bis 1897" von Oberstlieutenant Kuczera.

kurz besprochen. Zum Schlusse des Aufsatzes wird auf die neueste Streitfrage auf dem Gebiete der modernen Feldgeschütze hingewiesen, welche durch die Schrift des Generalleutnants z. D. v. Reichenau: „Der Einfluß der Schilde auf die Entwicklung des Feldartillerie-Materials und der Taktik" ins Rollen gebracht wurde.

Die nun folgenden Aufsätze:

„Die Äußerungen der Fachpresse über die neueste Broschüre des Generalleutnant z. D. v. Reichenau",

„Die neueste Entwicklung Krupp'schen Feldartillerie-Materials", und

„Ein neuer Beitrag zur Klärung der Schildfrage",

sind sehr anregend und unterrichten über die neuesten Erscheinungen der Militärliteratur bezüglich der Frage der Schutzschilde und über die mit ihr im Zusammenhange stehenden Versuche der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik Düsseldorf und der Firma Krupp.

Wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, behandeln die in dem vorliegenden Hefte vereinigten Aufsätze zum großen Teile die heute noch nicht abgeschlossene Frage der modernen Feldgeschütze in der jüngsten Stufe ihrer Entwicklung. Sie können allen jenen, welche die Schriften des Generalleutnants z. D. v. Reichenau und die hierauf bezüglichen Äußerungen der Fachpresse nicht gelesen haben, als sehr zweckmäßige Lektüre bestens empfohlen werden.

Hauptmann v. Hellebronth.

Sieben Wandtafeln über den Repetierstutzen M. 95, zusammengestellt von Friedrich Ellison, Edler v. Nidlef, k. und k. Oberlieutnant des 6. Festungsartillerieregiments. Wien und Leipzig 1901. Verlag von Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler. (Subskriptionspreis aller 7 Tafeln *K* 6,—.)

Die Wandtafeln 1 bis 4 veranschaulichen in stark vergrößertem Maßstabe und in Farbendruck den Repetierstutzen M. 95 und dessen Bestandteile; die Tafeln 5, 6 und 7 enthalten Angaben über Geschoßwirkung, Flughöhen, Zieltheorie und die Scheiben mit den Streuungsrechtecken des Stutzens bildlich dargestellt.

Sämtliche Tafeln sind mit großem Fleiße und richtig durchgeführt; sie bilden daher einen sehr guten Unterrichtsbehelf, besonders für militärische Lehranstalten (Kadettenschulen und Akademien) und für die Truppe selbst. Die Herausgabe derselben wurde vom k. und k. Reichskriegsministerium mit dem Erlasse Abteilung 7, Nr. 275 von 1901 bewilligt.

Hauptmann Stummer.

Tafel zum Repetierstutzen M. 95 in natürlicher Größe von Hauptmann Franz Schönauer. Herausgegeben mit Bewilligung des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Erlaß vom 14. Jänner 1899, Abtheilung 7, Nr. 8094 von 1898. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Subscriptionspreis *K* 5,— Ladenpreis *K* 6,—.)

Auf vorgenannter Tafel sind der Repetierstutzen M. 95 in zwei Ansichten, ferner der Verschluß samt Magazin im Querschnitte, geöffnet und geschlossenen, sie auch nebst anderem die Bestandteile des Verschlusses im einzelnen zur Darstellung gebracht.

Alle Zeichnungen sind richtig und sehr nett ausgeführt und zeigen die natürliche Größe. — Die mit einer Legende über die Benennung der einzelnen Teile der Waffe versehene Tafel bietet eine recht übersichtliche Darstellung des Repetierstutzens M. 95 samt Bajonett und Munition, sowie der Funktionierung des Verschlusses, und ist als Wandtafel für Schulzwecke sehr geeignet.

Oberleutenant Schaffer.

Zündertafeln. Zusammengestellt von Hauptmann Franz Schönauer. Herausgegeben mit Bewilligung des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Erlaß vom 14. Jänner 1899, Abtheilung 7, Nr. 8094 von 1898. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Lithographie und Druck von Christoph Reissers Söhne. (Subscriptionspreis *K* 20,—, Ladenpreis *K* 24,—.)

Im Verlage der k. und k. Hofbuchhandlung L. W. Seidel & Sohn sind mit Genehmigung des k. und k. Reichskriegsministeriums eine Übersichtstabelle nebst 13 Wandtafeln über die in der k. und k. Artillerie derzeit eingeführten Zünder und Brandeln erschienen, welche vom gegenwärtigen k. und k. Major des Festungsartillerie-Regimentes Nr. 4 Franz Schönauer entworfen wurden.

Diese Tafeln, welche in drei- bis vierfach vergrößertem Maßstabe in Farbendruck ausgeführt sind, bieten nicht nur für Mannschafts-, sondern auch für Einjährig-Freiwilligen- und Kadettenschulen, dann Militärakademien einen vorzüglichen Lehrbehelf. Die Ausführung derselben, welche die Zünder und Brandeln sowohl in der Ansicht, als auch im Schnitte darstellen, muß als in technischer Beziehung sehr gelungen bezeichnet werden und es können diese Tafeln, insbesondere für Schulen, neben dem Lehrzwecke auch als Wandschmuck empfohlen werden.

Zu wünschen wäre nur, daß dieses Werk, welches sich selbst empfiehlt, den weiterschreitenden Neuerungen entsprechend fortgesetzt werden möge.

G.

Düsseldorfer Ausstellung 1902. **Führer durch die Krupphalle.** Herausgegeben von Schmitz & Olbertz. II. Auflage. Düsseldorf 1902. Verlag von Schmitz & Olbertz. (Preis M. 2,—.)

Für den Besucher der Krupp'schen Halle auf der Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung 1902 in Düsseldorf wurde zur leichteren Orientierung und allgemeinen Belehrung ein eigener „Führer durch die Krupphalle" herausgegeben. Demselben sind zwei Inhaltsverzeichnisse angeschlossen. Das eine enthält die ausgestellten Gegenstände alphabetisch geordnet, das andere umfaßt dieselben in sachliche Gruppen zusammen und folgt hiebei der Numerierung, mit welcher sie in der Krupphalle bezeichnet waren, so daß ein rasches Auffinden einzelner Gegenstände ermöglicht ist.

Über die Reichhaltigkeit der Ausstellung, sowie das große Interesse, welche dieselbe sowohl beim Fachmanne als beim Laien hervorzurufen im stande war, wurde in der Literatur bereits soviel geschrieben, daß auf ein näheres Eingehen hier füglich verzichtet werden kann. Es sei daher nur darauf hingewiesen, daß das bezeichnete Büchlein infolge seiner übersichtlichen Zusammenstellung und den beigefügten Angaben auch jenen ein ganz gutes Bild

von dem heutigen Stande der Erzeugnisse der Krupp'schen Werke zu geben vermag, welche nicht in der Lage waren, die Düsseldorfer Ausstellung persönlich zu besuchen.

Artillerie-Ingenieur Kühn.

Industrie-, Gewerbe- und Kunst-Ausstellung. 1902, Düsseldorf. **Catalog der Rheinischen Metallwaren- und Maschinen-Fabrik Düsseldorf.**

Die vorgenannte Firma, welche in den letzten Jahren insbesondere durch ihre Erzeugnisse auf kriegstechnischem Gebiete allgemein bekannt wurde, war auch auf der Düsseldorfer Ausstellung entsprechend vertreten. Auch ihre Ausstellungsgegenstände wurden, ebenso wie die Krupp'schen, bereits vielfach besprochen und gewürdigt. Es wird daher hier nur bemerkt, daß der vorliegende Katalog in der Einleitung das Ehrhardt'sche Preßverfahren erläutert und im Anschlusse eine Beschreibung der zusammengehörigen Werke, sowie deren Erzeugungsgebiete gibt. Einen großen Teil der Ausstellungsgegenstände nehmen die Erzeugnisse für Kriegs- und Jagdzwecke ein, welche durch Tabellen und insbesondere durch viele Abbildungen derart vor Augen geführt sind, daß der Katalog an und für sich schon das Interesse erweckt und von den Erzeugnissen dieser Firma ein recht gutes Bild liefert. Von diesen Gesichtspunkten aus betrachtet, besitzt der in Rede stehende Katalog einen bleibenden technischen Wert.

Artillerie-Ingenieur Kühn.

Almanach für die k. und k. Kriegs-Marine. 1903. Mit Genehmigung des k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Marine-Section, herausgegeben von der Redaction der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens". Mit 175 Panzerschiffskizzen. XXIII. Jahrgang. Pola, in Commission bei Gerold & Comp. Wien. (Preis M. 4,50.)

Der neu erschienene XXIII. Jahrgang dieses Taschenbuches rechtfertigt neuerdings den ausgezeichneten Ruf, welchen sich dasselbe durch seine Gediegenheit nicht allein im Inlande, sondern auch bei allen kriegsmaritimen Fachkreisen des Auslandes zu erringen vermochte.

Die stoffliche Gliederung ist jene der früheren Jahre; zur raschen Übersicht sei dieselbe im folgenden kurz angeführt, wobei die Neuerungen gegenüber dem vorhergegangenen Jahrgange besonders bemerkt werden sollen.

Die Einleitung bildet ein Kalendarium, ein Verzeichnis der lebenden Familienglieder des Allerhöchsten Kaiserhauses, ein solches fremder National-Feste und der Geburtsfeste fremder Herrscher; hierauf folgen die Postbestimmungen, der Telegraphen- und Telephontarif, die Verordnung des k. k. Handelsministeriums vom 1. März 1901, betreffend das Verhalten der Seehandelsschiffe und Jachten gegenüber Kriegsschiffen und Befestigungswerken, und endlich die Ziehungsliste sämtlicher österreichisch-ungarischen Lotterie-Effekten im Jahre 1903. — Es enthalten ferner:

Der I. Teil: Maß-, Gewichts- und Reduktions-Tabellen;

der II. Teil: das Gebührenwesen und die Normalien für die k. und k. Kriegsmarine;

der III. Teil: die Artillerie der verschiedenen Flotten. Mit dankenswerter Gründlichkeit wurden die vorjährigen artilleristischen Tabellen ergänzt

und richtiggestellt; neu ist bei Österreich-Ungarn die Einführung der neuen Bezeichnungen der rauchlosen Pulversorten (Seite 142 und 143), dann die Anführung der artilleristischen Daten der 19*cm* Skoda-Schnelladekanone (Seite 167).

Der IV. Teil, gewissermaßen der Kern des ganzen Werkes, enthält die Flottenlisten der Seemächte; deren Ergänzung auf den heutigen Stand bedeutet eine besonders schwierige und mühevolle Arbeit, nachdem bekanntermaßen die Fachzeitschriften diesbezüglich oft die widersprechendsten Angaben bringen aus welchen das Richtige nur bei großer Sachkenntnis und Erfahrung heraus gefunden werden kann. Wie gewissenhaft seitens der Redaktion hiebei vorgegangen wurde, beweisen die während des Druckes durchgeführten Berichtigungen, welche unmittelbar nach dem Titelblatte des Almanachs eingeschaltet wurden. — Die Zahl der Skizzen von Panzer- und Panzerdeckschiffen (Seite 343 bis 481) ist im Vergleiche zu jener des Vorjahres (175 gegen 189) eine verringerte, was die Folge der nunmehrigen Hinweglassung der veralteten Schiffstypen ist und dem Handbuche gewiß nur zum Vorteile gereicht.

Neu ist in diesem Teile der Abschnitt „Indienststellung von Schiffen der größeren Seemächte" (Seite 482 bis 488), welcher sowohl den Fachmann als auch den Laien besonders interessieren dürfte, nachdem aus demselben die maritime Friedenstärke der verschiedenen Flotten in jedem einzelnen Meeresgebiete entnommen werden kann.

Das zum Schlusse des IV. Teiles angeführte Namensverzeichnis sämtlicher Kriegsschiffe (Seite 489 bis 514) erleichtert die rasche Einsicht in diesem umfangreichen Teile.

Der V. und letzte Teil weist den Personalstand der k. und k. Kriegsmarine aus.

Das hiemit angeführte Inhaltsverzeichnis beweist die Reichhaltigkeit des in so engem Rahmen Gebotenen zur Genüge und es kann daher das vorliegende Taschenbuch all' jenen, welche einer raschen und verläßlichen Orientierung in kriegsmaritimen Fragen bedürfen, wärmstens empfohlen werden.

A. K.

Praktische Anleitung im Pferdewesen für Herr und Knecht zu Stadt und Land. Von Jean Haussener, Stallmeister, gewesener Angestellter beim eidgenössischen Kavallerie-Remonten-Depot. Achte Auflage (39. Tausend). Bern. Druck und Verlag von Büchler & Co., 1903. (Preis Frcs. 1.—)

Aus der großen Zahl von Büchern und Schriften, welche die Pflege und Wartung der Pferde behandeln, verdient dieses kleine Buch ganz besonders hervorgehoben zu werden.

Die darin enthaltenen Anleitungen über die Behandlung der Pferde im Stalle, dann über Fütterung und Wartung derselben sind so allgemein verständlich gehalten, daß sie bei der Belehrung der jungen Mannschaft berittener Truppen und der Pferdewärter mit Vorteil verwendet werden können. — Pferdebesitzer, welche keine große Erfahrung über die Behandlung der Pferde im Stalle haben, werden sehr viel Wissenswertes in dieser Schrift finden, welche überhaupt jeden, der mit Pferden zu tun hat, bestens empfohlen werden kann.

Hauptmann v. Hellebronth.

Deutsch-russisches militärisches Wörterbuch mit einem Anhang, zusammengestellt von Graf v. Lambsdorff, Hauptmann à la suite des Generalstabes und 2. Adjutant des Chefs des Generalstabes der Armee. Zweite Auflage. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler und Sohn, königliche Hofbuchhandlung. (Preis M. 1,75.)

Nach dem Vorworte zur ersten Auflage dieses Wörterbuches soll dasselbe nur die gebräuchlichsten militärischen Ausdrücke, wie sie für den russisch sprechenden Offizier von Wert sein können, enthalten. — Es ist sehr schwer, sich da die richtige Grenze zu stecken. Geht man zu weit, so wird das Wörterbuch zu groß, nimmt man wirklich nur die gebräuchlichsten Ausdrücke auf, so wird man leicht einseitig, indem nicht alle militärischen Fächer gleichmäßige Berücksichtigung finden, und das letztere ist hier der Fall, da z. B. das Artilleriewesen ziemlich stiefmütterlich davonkommt.

Es fehlen sehr viele der gebräuchlichsten Ausdrücke der Artillerie, z. B. Aufschlagzünder, Flachbahnschuß, Hebbaum, Richtfläche, Richtlatte, Sprengseite, Sprenghöhe u. s. w.

Andere Ausdrücke sind selbstverständlich nur in der Nomenklatur des deutschen Heeres aufgenommen, wie z. B. „abkandaren“ anstatt des bei uns üblichen Wortes „abzäumen“, „Brennzünder“ für „Zeit-“ oder „Shrapnelzünder“, „Kimme“ für „Visiereinschnitt“ u. dgl. m.

Wieder andere Ausdrücke sind nicht richtig übersetzt, z. B. Abgangswinkel ist nicht уголъ вылета, sondern уголъ бросанія, während уголъ вылета den Abgangsfehler oder Erhebungswinkel bedeutet. Geschützmündung ist mit жерло übersetzt, welches Wort nicht mehr angewendet wird, sondern дуло. Blinder Schuß ist auf Seite 22 mit слѣпой выстрѣлъ, was nicht gebräuchlich ist, gegeben, auf Seite 68 aber richtig mit холостой выстрѣлъ übersetzt.

Bei anderen Ausdrücken ist nur eine Bedeutung aufgenommen z. B.: Bremse, тормазъ, ist die Radbremse, während hydraulische Bremse, гидравлическій компрессоръ, nicht angeführt wurde u. s. f.

Vorstehende Bemerkungen sollen nur andeuten, wie schwer es für den Einzelnen ist, ein allgemein brauchbares deutsch-russisches militärisches Wörterbuch zusammenzustellen; doch soll dadurch der Wert des Unternehmens keineswegs herabgesetzt, sondern es möge hiemit nur angeregt werden, daß bei einer allenfallsigen Neuauflage diese Lücken und Mängel behoben werden.

Major Tomše.

Deutsch-französische und französisch-deutsche Forst-Terminologie. — *Vocabulaire forestier allemand-français et français-allemand par J. Gerschl, Agrégé de l'Université, Professeur d'allemand à l'École forestier de Nancy, 3me édition, revue et considérablement augmentée. Berger-Levrault et Cie, éditeurs. Paris, Nancy, 1896.*

Wie die Aufschrift sagt, ist die vorliegende Schrift ein Wörterbuch für Fachausdrücke des Forstwesens in französischer und deutscher Sprache.

In erster Linie naturgemäß für den Forstmann bestimmt, wird das gedachte, 87 Oktavseiten umfassende Heft unter Umständen jedem Techniker

überhaupt, insbesondere aber dem Bautechniker ein willkommenes Nachschlag buch bilden. In diesem Sinne sei auf das Werkchen aufmerksam gemacht.

Die Redaktion.

Istoria Armeĭ Geniuluĭ *de Colonelul C. N. Hĕrjeŭ, Comandant Regimentuluĭ I-iŭ de Geniŭ, Profesor la Şcóla Superióră de Răsboĭ Brevetat de Stat-Major. J. V. Socecŭ, Bucureşti, 1902.*

In der vorliegenden Geschichte der rumänischen Geniewaffe spiegelt sich die ganze Vergangenheit des jungen rumänischen Heeres, die neuere Geschichte des Königreiches. Sie bietet ein Bild der großen geistigen Arbeit, des Fleißes welche die Armee und mit dieser das Land auf jene hohe Stufe der Entwicklung gebracht haben, auf der beide heute stehen.

Der Verfasser gliedert das Werk in drei Teile:

I. Die Genietruppe (*Trupele de Geniŭ*),

II. das Militärbauwesen (*Serviciul de Geniŭ şi casarmamentul armatei*

III. die Landesbefestigung (*Fortificaţiunile ţĕreĭ*).

Mit der Errichtung des 1. Geniebataillons durch den Fürsten Alexand Cuza im Jahre 1859 wurde der Grund zu der jetzt bestehenden Genietrupp gelegt. Ursprünglich aus der Infanterie hervorgegangen — die Offiziere d Bataillons wurden letzterer entnommen — erhielt dasselbe bald durch die B strebungen seines ersten Kommandanten, Hauptmann Panait Donici, un seines Stellvertreters, Hauptmann Chinczu (Donici war bis April 186 im Moldauischen Ministerium auch Minister der öffentlichen Arbeiten), beid Schüler des Politechnikums in Paris, den Charakter einer technischen Trupp

Die Schwankungen in der Leitung der inneren Politik der beiden zunächs nur durch die Personal-Union verbundenen Fürstentümer in den Jahren 185 bis 1866 — Cuza hatte während dreier Jahre in der Moldau sechs, in d Walachei neun Ministerien — machten sich auch in der Organisation der Arme fühlbar. — Der Aufstellung des 1. Moldauischen Geniebataillons folgte bal jene des 2. Walachischen. Bald darauf wurden das 1. Bataillon in ein Infanterie Bataillon verwandelt, dann wieder die Kompagnien des 2. für sich selbständig gemacht, eine als Pontonier-Kompagnie ausgebildet.

Mit der Thronbesteigung des jetzigen Königs Carol I., 1866, erhielt da Land eine stabile Verfassung und damit wurde auch der Grund für die jetzig Organisation der Armee gelegt.

1867 werden wieder die Sappeurkompagnien in ein Bataillon vereinigt, die Pontonierkompagnie wird der Artillerie zugewiesen. Ein Jahr darauf wird ein 2. Geniebataillon errichtet, 1871 aus wirtschaftlichen Gründen aber wieder aufgelöst. 1876 wird die Pontonierkompagnie dem Geniebataillon einverleibt, die Sappeur-Mineur-Kompagnien erhalten Telegraphen- und Eisenbahnabteilungen.

Im Feldzuge 1877/78 bestand die junge Genietruppe die Feuerprobe. Die Erfolge, welche sie erzielte, u. a. ihre Teilnahme an den Kämpfen bei Plevna, gaben das glänzendste Zeugnis über den Wert ihrer Organisation und Ausbildung. — Oberst Hĕrjeŭ führt in diesem Werke die Namen aller der Tapferen an, welche in diesem Kriege den Heldentod fanden.

1882 erfolgte eine Reorganisation der Genietruppe. Ein Genie-Regiment mit 2 gleichartig zusammengesetzten Bataillonen wurde geschaffen. Die Zahl

letzterer wurde 1884 mit der Einteilung des Königreiches in vier Korpsbezirken auf 4 erhöht. — 1887 endlich wurden zwei Regimenter aufgestellt, jedes Regiment 2 Bataillone, weiters 1 Eisenbahnbataillon beim 1., 1 Pontonier-Bataillon beim 2. Regimente enthaltend; die Geniebataillone zunächst nur mit drei Kompagnien, später mit 4 (3 Sappeur-Mineur-Kompagnien, 1 Telegraphen-Kompagnie) — die Organisation, wie sie dermalen noch besteht.

Das Kapitel „Militärbauwesen" enthält eine kurze Schilderung der militärischen Garnisonsbauten, welche unter Leitung von Genieoffizieren entstanden sind. Mit Recht kann Oberst Hĕrjeŭ behaupten, daß die rumänische Armee auf ihre Unterkünfte stolz sein kann, da sie den besten in Europa gleichen.

Der dritte Teil beginnt mit einer kurzen geschichtlichen Entwicklung der Befestigungen der Moldau und Walachei von den Römern an, dann im Mittelalter, und geht auf die Befestigungen der neuesten Zeit über. — Die Befestigungen von Bukarest und der Linie Focșani—Nămolósa—Galați (Galatz) zeigen die modernsten Formen in der Befestigungskunst.

Das Werk schließt mit einer Namensliste aller Generale und Stabsoffiziere, welche seit 1859 in der Geniewaffe gedient haben. Dem Werke sind zahlreiche, künstlerisch ausgeführte Abbildungen beigegeben.

Stolzerfüllt kann die rumänische Genietruppe auf ihre Vergangenheit zurückblicken. In derselben findet sie die sicherste Gewähr für eine mächtige Entwicklung in der Zukunft. — Dem Obersten Hĕrjeŭ wird diese Waffe, in welcher er selbst den Feldzug 1877 78 durchgekämpft hat, zu besonderem Danke verpflichtet sein. Mit seinem Werke hat er ihr ein ehernes Denkmal gesetzt.

F. W.

Eingelaufene Bücher.

Über die Einführung der zweijährigen Präsenzdienstzeit in der österreichisch-ungarischen Armee. Von einem höheren Offizier. Sonderabdruck aus: „Streffleurs Österreichische militärische Zeitschrift". Erster Band, 1. (Jänner-) Heft. Wien, 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler, I., Graben 13.

Braumüllers Militärische Taschenbücher, Bd. 1. **Taschenbuch zum Gebrauche bei taktischen Ausarbeitungen, Kriegsspielen, taktischen Übungsritten, Manövern und im Felde.** Von Franz Rohr, Oberst, Kommandant der königl. ungar. 3. Honvéd-Kavallerie-Brigade. Fünfzehnte Auflage. Mit 2 Beilagen, 6 Skizzentafeln, 1 Karte und zahlreichen Figuren im Texte. Wien und Leipzig, 1903. Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler. (Preis K 4,80 = M. 4,—.)

Militärische Zeitfragen. 6. Heft. Inhalt: I. Die deutsche Feldartillerie vor der Entscheidung von H. Rohne, Generalleutnant z. D. II. Schlachtenreiterei von A. v. Oertzen, Rittmeister a. D. III. Leutnantsgedanken über den Infanterie-Angriff und unsere Friedensausbildung von Brössler, Leutnant im königl. bayrischen 15. Infanterie-Regiment. Berlin, 1903. Verlag von A. Bath. W. Mohrenstraße 19. (Preis M. 1,—.)

Braumüllers Militärische Taschenbücher, Bd. 11. **Anleitung für die Ausbildung im Aufklärungsdienste der Feld-Artillerie.** Von Georg Strang, k. und k. Major im Divisions-Artillerie-Regiment Nr. 8. Wien und Leipzig, 1902. Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler. (Preis K 2,80 = M. 2,40)

Neue Kanonen? Von v. Alten, Generalleutnant z. D. Berlin, 1903. Ernst fried Mittler und Sohn, königliche Hofbuchhandlung. (Preis M. 1,2

Lehrbuch der Waffenlehre zum Selbststudium für Offiziere aller W Bearbeitet von Eduard Marschner, k. und k. Oberstleutnant, Komm des Festungs-Artillerie-Bataillons Nr. 3. I. Band: (Allgemeine Wa lehre). Mit 179 Abbildungen. Dritte Auflage. Wien, 1903. Verla F. Tempsky. (Preis gebunden K 10,—.)

Die Luftschiffahrt der Gegenwart. Von Hauptmann Hermann Hoerne einer Tafel und 161 Abbildungen. Wien, Pest, Leipzig, 1903. A. H lebens Verlag. (Preis gebunden K 5,50 = M. 5,—.)

Almanach für die k. und k. Kriegsmarine 1903. Mit Genehmigung k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Marine-Sektion, herausgegeben von Redaktion der „Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewes Mit 175 Panzerschiffsskizzen. XXIII. Jahrgang. Pola. In Kommission Gerold & Comp., Wien. Buchdruckerei Kleinmayr & Bamberg, bach. (Preis M. 4,50.)

Rußlands Kartenwesen in Vergangenheit und Gegenwart. Von Haupt W. Stavenhagen. Abdruck aus Dr. A. Petermanns Geogr. Mitteilt 1902, Heft X—XII.

Braumüllers Militärische Taschenbücher, Bd. 8. **Applikatorische sprechungen über das Dienst- und Privatleben des neuernan Offiziers (Kadetten) der Fußtruppen** von Artur Iwański von Iwan k. und k. Major im Infantrie-Regimente Christoph Graf von Degenfeld-Schon Nr. 83. Zweite verbesserte Auflage. Wien und Leipzig, 1903. Wilhelm Br müller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler. (Preis K 2,40 = M. 2.

Г. Н. Казбекъ. **Служба войскъ при Атакѣ и оборонѣ крѣпост** 2-е изданіе. Исправленное и дополненное приложеніями: 1. Схематичес изображеніе хода атаки и обороны современныхъ крѣпостей (черт.) и 2. О ныя средства Австро-Венгріи и Германіи (1902 г.). Варшава. Типогра Окружнаго Штаба. 1902.

DU

le

Neue Kanonen? Von v. Alten, Generalleutnant z. D. Berlin, 1903: fried Mittler und Sohn, königliche Hofbuchhandlung. (Preis

Lehrbuch der Waffenlehre zum Selbststudium für Offiziere al Bearbeitet von Eduard Marschner, k. und k. Oberstleutnant, des Festungs-Artillerie-Bataillons Nr. 3. I. Band: (Allgemein lehre). Mit 179 Abbildungen. Dritte Auflage. Wien, 1903. F. Tempsky. (Preis gebunden *K* 10.—.)

Die Luftschiffahrt der Gegenwart. Von Hauptmann Hermann Ho einer Tafel und 161 Abbildungen. Wien, Pest, Leipzig, 190 lebens Verlag. (Preis gebunden *K* 5,50 = M. 5,—.)

Almanach für die k. und k. Kriegsmarine 1903. Mit Geneh k. und k. Reichs-Kriegs-Ministeriums, Marine-Sektion, herausgege Redaktion der „Mitteilungen aus dem Gebiete des Se Mit 175 Panzerschiffsskizzen. XXIII. Jahrgang. Pola. In Ko Gerold & Comp., Wien. Buchdruckerei Kleinmayr & Bam bach. (Preis M. 4,50.)

Rußlands Kartenwesen in Vergangenheit und Gegenwart. Von W. Stavenhagen. Abdruck aus Dr. A. Petermanns Geogr. 1902, Heft X—XII.

Braumüllers Militärische Taschenbücher, Bd. 8. **Applikatori sprechungen über das Dienst- und Privatleben des neu Offiziers (Kadetten) der Fußtruppen** von Artur Iwański von k. und k. Major im Infantrie-Regimente Christoph Graf von Degenfeld Nr. 83. Zweite verbesserte Auflage. Wien und Leipzig, 1903. Wilh müller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler. (Preis *K* 2,40 =

Г. И. Казбекъ. **Служба войскъ при Атакѣ и оборонѣ кр** 2-е изданіе. Исправленное и дополненное приложеніями: 1. Схем изображеніе хода атаки и обороны современныхъ крѣпостей (черт.) ные средства Австро-Венгріи и Германіи (1902 г.). Варшава. Тип Окружнаго Штаба. 1902.

Über ballistische Apparate.

Bearbeitet vom k. und k. Technischen Militärkomitee[1]).

Bestimmung des Erhebungswinkels[2]).

(Hiezu die Tafel 15.)

Der Erhebungswinkel Δ ergibt sich bekanntlich als Unterschied des tatsächlichen Geschoßabgangswinkels φ und des Elevationswinkels ε, so daß $\Delta = \varphi - \varepsilon$ ist.

Die genaue Ermittlung des Erhebungswinkels erscheint nicht nur in ballistischer, sondern auch in konstruktiver Richtung äußerst nötig, bezw. lehrreich. Deshalb genügt es nicht immer nur die Winkelgröße zu bestimmen, sondern es ist manchmal auch die Beobachtung auf die ganze Bewegung des Schießgestelles beim Schusse zu erstrecken. Die hiezu erforderlichen Registrierapparate werden jeweilig improvisiert.

Der Vorgang zur Bestimmung des Geschoßabgangswinkels besteht im Wesen darin, die Richtung der im Mündungsmittelpunkt an die Flugbahn gelegte Tangente durch zwei Punkte zu bestimmen. Zu diesem Zwecke werden in der Schußlinie zwei mit Hartdeckeln bespannte Rahmen aufgestellt. Trägt man bei jedem Schusse vom Mittelpunkte des Geschoßdurchschlages T_1, bezw. T_2 (Fig. 1 auf Tafel 15) nach aufwärts die Fallhöhe auf, d. i. das Maß der Geschoßsenkung, welches der Entfernung des betreffenden Rahmens von der Geschützmündung entspricht, so bezeichnen die beiden so erhaltenen Punkte A_1 und A_2 die Lage der Rohrachse für jenen Zeitpunkt, in welchem das Geschoß die Mündung verließ. Der Winkel, welchen diese Gerade $A_1 A_2$ mit dem Horizonte einschließt, ist der Geschoßabgangswinkel. In Fig. 1 bedeuten ferner:

y_1 und y_2 die Ordinaten der Punkte B_1 und B_2 in Bezug auf den ursprünglichen Mündungsmittelpunkt O,

---

[1]) Siehe das erste Heft der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903.

[2]) Verfaßt von Ludwig Freih. v. Majneri, k. und k. Hauptmann des Festungsartillerieregimentes Nr. 1, zugeteilt dem Technischen Militärkomitee.

x_1 und x_2 die horizontalen Entfernungen der Rahmen von der Geschützmündung,

h_1 und h_2 die Abweichungen der Durchschlagsmittelpunkte von den Punkten B_1 und B_2,

f_1 und f_2 das der Entfernung x_1, bezw. x_2 entsprechende Maß der Geschoßsenkung.

Die Werte y_1 und y_2 ergeben sich aus

$$y_1 = x_1 \operatorname{tg} \varepsilon \text{ und } y_2 = x_2 \operatorname{tg} \varepsilon;$$

und da man für das immer kurze in Betracht kommende Bahnstück die parabolische Theorie anwenden und ohne einen merkbaren Fehler den Cosinus des vorläufig noch unbekannten Abgangswinkels $\varepsilon + \Delta$ durch jenen des Elevationswinkels ε ersetzen kann, erhält man die Werte f_1 und f_2 aus der Formel

$$f = \frac{g x^2}{2 V^2 \cos^2 \varepsilon},$$

worin g die Beschleunigung der Schwere $\left(\text{für Wien } 9{,}80831 \frac{m}{sek^2}\right)$ und V die Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses bedeuten.

Um für letztere einen zutreffenden Wert zu erhalten, muß, wenn es nicht tunlich ist, dieselbe gleichzeitig mit den Erhebungswinkel zu messen, die Geschoßgeschwindigkeit im unmittelbaren Anschlusse vor oder nach der Versuchsdurchführung in Bezug auf den Erhebungswinkel gemessen werden.

Im Dreieck $A_1 A A_2$ (Fig. 1) ist

$$\operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} (\varepsilon + \Delta) = \frac{A A_2}{A_1 A}, \text{ oder}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} (\varepsilon + \Delta) = \frac{[(y_2 - y_1) + (f_2 - f_1)] + (h_2 - h_1)}{x_2 - x_1},$$

worin der Ausdruck innerhalb der eckigen Klammern im Zähler und der Nenner für die ganze Serie unveränderlich, die Differenz $h_2 - h_1$ hingegen von Schuß zu Schuß veränderlich erscheint. — Der Unterschied zwischen den Winkeln $\varepsilon + \Delta = \varphi$ und ε gibt den gesuchten Erhebungswinkel Δ.

Obwohl dann die Rechnung etwas umständlicher ist, empfiehlt es sich für die Praxis — namentlich wenn wenige Schüsse in eine Serie gehören — den Zähler obiger Formel nicht nach Konstanten und Veränderlichen, sondern nach positiven und negativen Größen zusammenzufassen. Die Gleichung erhält hiedurch die Form:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{(h_2 + y_2 + f_2) - (h_1 + y_1 + f_1)}{x_2 - x_1}.$$

Für die Rechnung kann dann das untenstehende Schema (hier für vier Schüsse) benützt werden, wobei sich im Schnitte der Summenzeilen und Summenkolumnen eine teilweise Überprüfung der Rechnung ergibt.

Schuß Nr.	1	2	3	4	Summe	Mittel
h_1						
y_1						
f_1						
$h_1+y_1+f_1$						

Mittlere $V_a = \ldots$ *m/sek*

$\log g = 0{,}9915942,$
$2\log x_1 = \ldots,$
D. E. $\log 2 = 9{,}6989700 - 10,$
D. E. $2\log V = \ldots - 10,$
D. E. $2\log\cos\varepsilon = \ldots,$
$\log f_1 = \ldots$

$\log g = 0{,}9915942,$
$2\log x_2 = \ldots,$
D. E. $\log 2 = 9{,}6989700 - 10,$
D. E. $2\log V = \ldots - 10,$
D. E. $2\log\cos\varepsilon = \ldots,$
$\log f_2 = \ldots$

Schuß Nr.	1	2	3	4	Summe	Mittel
h_2						
y_2						
f_2						
$h_2+y_2+f_2$						
$h_1+y_1+f_1$						
$(h_2+y_2+f_2)-(h_1+y_1+f_1)$						
$\frac{(h_2+y_2+f_2)-(h_1+y_1+f_1)}{x_2-x_1}$						
$\log\operatorname{tg}\varphi$						
φ						
ε						
$\Delta = \varphi - \varepsilon$						

Um bei Ermittlung des Erhebungswinkels verläßliche Resultate zu erhalten, muß eine besondere Sorgfalt der Übertragung des Mündungshorizontes auf die Rahmen, sowie der genauen Aufstellung des Geschützes bei jedem Schusse zugewendet werden.

Die Übertragung des Mündungshorizontes auf die Rahmenständer muß mittels eines rektifizierten Nivellierinstrumentes geschehen.

Vorerst wird der Mündungsmittelpunkt vertikal nach abwärts übertragen. Es geschieht dies am einfachsten durch Anlegen einer lotrecht zu haltenden Nivellierlatte an den Rohrkopf in der Höhe des an der Mündungsfläche eingerissenen wagrechten Striches. Vom Fußpunkte des Stabes werden hierauf die Entfernungen x_1 und x_2 (Fig. 2) mittels eines Meßbandes abgemessen, durch Pflöcke bezeichnet, ferner die Rahmen (siehe Fig. 3) mit der Breitenmitte auf der Schußlinie derart aufgestellt, daß die Hartdeckelflächen über den eben erwähnten Pflöcken liegen. Bei der Wahl der Entfernungen x_1 und x_2 ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß bei unveränderter Stellung der Rahmen womöglich bei allen Geschoß-

abgangswinkeln die Erhebungswinkel bestimmt werden können, bei welchen dies laut des Programmes zu geschehen hat.

Der Punkt A (Fig. 2), über welchem der unterste Punkt der Mündungsfläche liegt, sowie der Geschützstand selbst werden entsprechend bezeichnet. Das Geschütz ist stets derart einzuführen, daß der unterste Punkt der Mündungsfläche lotrecht oberhalb des Punktes A zu stehen kommt.

Nachdem das Nivellierinstrument nur zufälligerweise so aufgestellt werden kann, daß der wagrechte Visierstrahl den Mündungsmittelpunkt trifft, mithin eine unmittelbare Übertragung des Mündungshorizontes auf die Rahmen auch nur ganz zufällig stattfinden kann, so wird zweckmäßigerweise eine wagrechte Hilfsebene in der Instrumentenhöhe gewählt. — Beim Geschütze wird die Nivellierlatte mit der Zielscheibe so aufgestellt, wie dies zur lotrechten Übertragung des Mündungsmittelpunktes auf den Boden erläutert wurde. Von dem seitlich der Schußlinie zwischen Geschütz und Rahmen aufgestellten Instrument ist nun der horizontale Visierstrahl gegen die Latte zu richten und die Zielscheibe so lange zu verschieben, bis ihr Mittelpunkt im Visierstrahle liegt, worauf sie festgestellt wird. An der Latte kann nun das Maß OB der Überhöhung des Mündungsmittelpunktes bezw. wagrecht eingerissenen Striches an der Mündungsfläche abgelesen werden. Dieses Maß ist vorzumerken. Nachdem der horizontale Visierstrahl nun auch gegen beide Rahmen gerichtet und die Auftreffstellen L_1 und L_2 durch Bleistiftlinien bezeichnet wurden, wird von diesen das früher ermittelte Maß der Überhöhung des Mündungshorizontes aufgetragen. Durch die so erhaltenen Punkte C_1 und C_2 werden auf den Rahmenständern gleichfalls Bleistiftlinien gezogen.

Um die Lage der Durchgangspunkte der verlängerten ursprünglichen Rohrachse D_1 und D_2 zu erhalten, ist von den Punkten C_1 und C_2 noch der Wert $x_1 \operatorname{tg} \varepsilon$ am ersten, $x_2 \operatorname{tg} \varepsilon$ am zweiten Rahmen nach aufwärts aufzutragen und rechts und links durch Bleistiftstriche zu bezeichnen. Die eisernen Rahmen (Fig. 3), welche die Hartdeckel aufnehmen, werden sodann der voraussichtlichen Größe des Abgangswinkels entsprechend auf den Ständern befestigt und bleiben während der ganzen Serie in dieser Stellung. Die Marken werden bei jedem Rahmen vor jedem Schusse durch eine gerade Bleistiftlinie verbunden, welche über die ganze gegen das Geschütz gewendete Fläche des entsprechend befestigten Hartdeckels gezogen wird. Auf der geschützwärtigen Seite jedes Hartdeckels werden am unteren Rande auch die Schuß- und die Rahmennummern bezeichnet. Die Lage der Ziffern zeigt später auch die Aufrechtstellung des Deckels an. Ist die Entfernung des ersten Rahmens von der Geschützmündung kleiner als

sm, so muß bei Anwendung größerer Ladung der Hartdeckel dadurch vor dem Zerreißen durch die Pulvergase geschützt werden, daß man hinter demselben eine dünne, an der Stelle des voraussichtlichen Geschoßdurchschlages entsprechend weit ausgeschnittene Bleiplatte auf den Rahmen spannt.

Durchschläge, deren Umrisse nicht scharf begrenzt sind, liefern meist unrichtige Ergebnisse; derlei Schüsse dürfen deshalb nicht in die Serie einbezogen werden. Bei regnerischem Wetter werden die Ränder der Durchschläge meist selbst auch dann undeutlich, wenn der Hartdeckel bis zum letzten Augenblicke vor Nässe geschützt wurde. Bei feuchter Witterung sind deshalb die Hartdeckel vor ihrem Gebrauche an der Oberfläche mit gelöstem Harze zu bestreichen.

Bei großem Elevationswinkel kann statt des zweiten Rahmens die in der Fig. 4 gezeichnete Schubleiter verwendet werden.[1])

Der rechnungsmäßige Vorgang zur Verwertung der Versuchsergebnisse ist folgender:

Der senkrechte Abstand des Mittelpunktes jedes Geschoßdurchschlages von der am Hartdeckel bezeichneten Horizontallinie wird, nachdem in den Durchschlag eine dem Geschosse entsprechend zugeschnittene Hartdeckelscheibe gelegt und deren Mittelpunkt auf die Horizontallinie projiziert wurde, mit dem Zirkel abgenommen und auf einem Transversalmaßstabe abgelesen. Dieses Maß erhält das negative Vorzeichen, sobald sich der Mittelpunkt des Durchschlages unterhalb dieser Horizontallinie befindet.

Hierauf werden entweder für die ganze Serie noch die Fallhöhen f_1 und f_2 nach der Formel

$$f = \frac{g\,x^2}{2\,V^2\cos^2\varepsilon},$$

und die Ausdrücke $x_2 - x_1$, dann $(y_2 - y_1) + (f_2 - f_1)$, ferner für jeden einzelnen Schuß der Unterschied $h_2 - h_1$, der Abgangswinkel $\varepsilon + \Delta$ und der Erhebungswinkel $\Delta = (\varepsilon + \Delta) - \varepsilon$ gesucht, endlich für die ganze Serie das arithmetische Mittel der Werte h_1 und h_2, dann jenes der Abgangs- und der Erhebungswinkel bestimmt, oder es wird, bei kleinen Serien, die Rechnung nach dem bereits erwähnten Schema durchgeführt.

Eine Serie soll, wenn irgend tunlich, mindestens 10 Schüsse enthalten.

---

[1]) Dieselbe Schubleiter kann auch beim Messen der Geschoßanfangsgeschwindigkeit verwendet werden.

Messen der Sprengpunktskoordinaten.

(Hiezu die Tafeln 16 und 17.)

Allgemeines.

Von allen sonst brauchbaren Sprenghöhenmessern sollen im nach folgenden nur der Explodometer und die Camera obscura nähe beschrieben werden, da sie bei uns für Schießversuche zur Ermittlung de Zündertempierung und der Streuung der Sprengpunkte tatsächlich i Verwendung stehen.[1]) — Beide Apparate sind zur Beobachtung von einer seitwärts der Schußlinie gelegenen Punkte aus eingerichtet und sollen in folgenden beschrieben werden.

A.) Der Explodometer[2]).

Dieser Apparat besteht im Wesen aus einer als Bildfläche dienende Glasplatte AB (Fig. 1 auf Tafel 16) und einem Okular O, welches in einer bestimmten Entfernung a von der Glasplatte sich befindet. Auf der Glasplatte werden sowohl die zentralperspektivische Projektion Z_1 des als Koordinatenursprung dienenden Zielpunktes Z, als auch bei jedem einzelnen Schusse im Augenblicke der Explosion die Projektion S_1 des Sprengpunktes S mittels eines Tuschierstiftes bezeichnet. Wie aus der Figur zu ersehen, ist dann die Ordinate des Sprengpunktes durch die Gleichung

$$v = S_1 Z_1 \cdot \frac{d}{a}$$

bestimmt[3]).

$S_1 Z_1$ kann auf der Glasplatte abgemessen werden, a ist durch die Konstruktion des Apparates gegeben, d muß als der senkrechte Abstand des Aufstellungspunktes von der Schußlinie vor dem Versuche gemessen sein.

Eigentlich sollte statt der Entfernung von der Schußlinie die Entfernung von der durch den wirklichen Sprengpunkt parallel zur Bildfläche gelegten Ebene in obige Gleichung eingesetzt werden. Da aber die Entfernung d von der Schußlinie mit Rücksicht auf die Sicherheit des Beobachters nicht weniger als etwa $400m$ betragen darf, kann von dem

[1]) Eine Beschreibung des zum Messen der Koordinaten eines Punktes der Flugbahn bestimmten Koordimeters vom k. und k. Generalmajor Alois Indra enthält das zehnte Heft dieser „Mitteilungen", Jahrgang 1896, auf Seite 525 u. s. f.

[2]) Verfaßt von Ludwig Freih. v. Majneri, k. und k. Hauptmann des Festungsartillerieregimentes Nr. 1, zugeteilt dem Technischen Militärkomitee.

[3]) Diese Ordinate wird immer in lotrechter Richtung gemessen und deshalb auch Vertikalordinate genannt.

Einflusse der Breitenstreuung abgesehen werden. Größer als 400*m* soll man die gedachte Entfernung nicht wählen, da sonst die Genauigkeit der Messung leiden würde, weil die Entfernung a des Okulars von der Glasplatte dadurch begrenzt ist, daß der Beobachter, mit dem Auge am Okulare, Marken auf der Glasplatte verzeichnen muß.

Die Glasplatte des bei uns für Schießversuche verwendeten Explodometers hat für das Verhältnis $\frac{d}{a} = 800$ einen Verjüngungsmaßstab eingeritzt.

In derselben Weise wie die Ordinate wird auch die Abszisse des Sprengpunktes gefunden.

Beschreibung des Apparates. — Der in Fig. 2 der Tafel 16 gezeichnete Explodometer besteht aus

dem Grundrahmen samt der Visiervorrichtung,
der Glasplatte,
der Alhidade,
dem Dreifußstativ und dem Stockstativ, ferner der Garnitur.

Der Grundrahmen R ist ein Trapez aus Winkeleisen und trägt einerseits die Visiervorrichtung V, anderseits die Glasplatte G in einem umlegbaren Rahmen.

Die Visiervorrichtung V besitzt eine Lamelle L mit einem runden Schlosche S, welches durch eine Klappe verkleinert werden kann. Die Lamelle ist umlegbar an einer wagrechten Schiene H befestigt; in der aufrechten Stellung wird sie durch eine Spreize samt Kopfschraube festgehalten. Die Schiene H ist in Kulissen, welche auf den Stegen Sg_1 und Sg_2 des Grundrahmens aufgeschraubt sind, verschiebbar und kann mittels einer Schraube f_1, die durch einen Längenschlitz der Schiene in den Steg Sg_2 eingreift, festgestellt werden. Auf der Schiene und auf einer Kulisse am Stege Sg_2 befinden sich je eine Nullmarke. Wenn diese beiden Marken zusammenfallen, bezeichnen sie die Grundstellung des Augpunktes in der Entfernung $a = 0{\cdot}5m$ von der Glasplatte.

Der Rahmen der Glasplatte G ist umklappbar am Stege Sg_4 des Grundrahmens angebracht. Er wird mittels der Schraube v, welche je einen Lappen des Glasplattenrahmens und des Steges Sg_4 durchgreift, festgestellt und durch die beiden Spreizen Sp, welche beim Verpacken des Instrumentes im Doppelansatz a versorgt werden können, gestützt. Dem Explodometer ist je eine Glasplatte mit einer Einteilung im Verjüngungsmaßstabe für die Beobachtung von einem rechts, bezw. links der Schußlinie gelegenen Punkte aus beigegeben. In der Fig. 2 ist die Platte für eine Beobachtung von links gezeichnet. Die Einteilung gestattet Ordinaten

von $-12m$ bis $+150m$ auf $2m$ genau (auf $1m$ schätzungsweise) und Abszissen von $-100m$ bis $+500m$ auf $10m$ genau unmittelbar abzulesen[1]). Um auch die Abszissen auf $2m$ genau bestimmen zu können, muß der später bei der Garnitur erwähnte hölzerne Verjüngungsmaßstab verwendet werden. — Durch den Steg Sg_3 wird der Grundrahmen mit der Alhidade A verbunden. Dieser Steg trägt eine Schale q für das Aufsetzen der Kreuzlibellen.

Die aus Messing erzeugte Alhidade A besteht aus zwei durch ein Kugelgelenk m verbundenen Teilen. Der untere Teil hat 3 Stellschrauben, welche gestatten, den mit dem oberen Teile verbundenen Grundrahmen mittels Libellen wagrecht zu stellen. Am oberen Teile ist eine Scheibe samt Aufsatz drehbar angebracht. Der Aufsatz hat oben eine Kulisse, in welcher der Steg Sg_3 des Grundrahmens eingeschoben und durch 2 Schrauben f_2 festgehalten wird. Der Grundrahmen kann mit dem Oberteile der Alhidade in einer Ebene frei gedreht und mit der Schraube f_3 festgestellt werden.

Der untere Teil der Alhidade besitzt eine Hülse samt Klemmschraube k zum Aufsetzen und Befestigen auf dem Dreifußstative St, während das Stockstativ st nur zum Stützen des Grundrahmens dient.

Zur Garnitur gehören ein Tuschierstift, ein Farbtiegel, ein hölzerner Verjüngungsmaßstab mit einer Einteilung von 2 zu 2 Metern und ein rundes Gehäuse mit zwei kreuzweise gestellten Libellen.

Gebrauch des Apparates. — Für von 500 bis 6500m um je 500m fortschreitende Distanzen sind am Schießplatze Steinfeld längs der Hauptschußlinie Explodometerpunkte für das Aufstellen des Apparates durch eingegrabene, auf der oberen Fläche mit einem eingeritzten Kreuze versehene Balkenstücke bezeichnet, welche sich 400m seitwärts der Schußlinie und 200m vor dem betreffenden Distanzpunkte befinden[2]). Muß ausnahmsweise ein anderer Zielpunkt gewählt werden, so wird der Explodometerpunkt auch 200m vor- und 400m seitwärts desselben mittels Winkelspiegels und Meßkette ausgesteckt.

Vor dem Aufstellen des Explodometers wird ein größerer Rahmen 200m vor dem Zielpunkte, je ein kleinerer Rahmen auf letzterem und 400m vor demselben in der Hauptschußlinie aufgestellt. Diese Rahmen sind zur Hälfte mit weißem, zur Hälfte mit rotem Stoff überspannt; die lotrechte Trennungslinie dieser Farben, d. i. die Mittellinie eines Rahmens, muß genau über den betreffenden Distanzpunkt (x, $x - 200$, $x - 400$)

[1]) In der Figur ist das Teilungsnetz nur angedeutet.

[2]) Mit Ausnahme des Punktes für 6500 m, welcher der Schießplatzgrenze wegen rechts gewählt werden mußte, befinden sich dermalen alle Explodometerpunkte links der Hauptschußlinie.

zu stehen kommen. Die Fläche der Rahmen ist gegen den Explodometerpunkt gewendet.

Der Explodometer wird nun in der früher beschriebenen Weise zusammengestellt. Sobald der Grundrahmen annähernd wagrecht steht, wird bei Normalstellung der Visiervorrichtung der Augpunkt des Apparates mittels eines Senkels über den bezeichneten Explodometerpunkt (den Schnittpunkt des eingeritzten Kreuzes) gebracht. Hierauf wird das Gehäuse mit den Kreuzlibellen in die zugehörige Schale am Grundrahmen aufgesetzt und letzterer genau wagrecht gestellt. Dies geschieht mittels der Stellschrauben der Alhidade. Beim Gebrauche der Stellschrauben muß man darauf achten, daß kein Kippen im Kugellager stattfindet. — Von der wagrechten Lage des Rahmens überzeugt man sich durch Drehen des ganzen Systemes in der horizontalen Ebene, wobei die Blasen beider Libellen fortwährend einspielen müssen. Steht der Grundrahmen horizontal, so ist die aufgestellte Glasplatte vertikal.

Zur Orientierung des Instrumentes blickt man durch das mittels der Klappe verengte Sehloch der Diopterlamelle und bringt die Linie „200" der Glasplatte mit der Mitte des rotweißen Rahmens am Distanzpunkte 200 der Hauptschußlinie durch Drehen des Apparates zum genauen Übereinstimmen; ist dies erreicht, so zieht man die Fixierschraube der Alhidade fest an. Durch einen Blick durch das Visier überzeugt man sich nochmals, ob die Linie 200 mit der Mitte des Rahmens übereinfalle oder sich der Apparat beim Anziehen der Schraube etwa verstellt habe.

Sodann wird bei geöffneter Klappe mit dem Auge knapp am Sehloche visiert und die Horizontalschiene der Visiervorrichtung so lange verschoben, bis sich die mit 0, 200 und 400 bezeichneten Vertikallinien der Glasplatte mit den Mittellinien der betreffenden Rahmen decken; hierauf wird die Visiervorrichtung durch vorsichtiges Anziehen der zugehörigen Schraube festgestellt. Dadurch ist das dem Verjüngungsmaßstabe entsprechende Verhältnis $\frac{d}{a} = 800$ hergestellt und sind etwaige Fehler im Aufstecken des Explodometerpunktes ausgeglichen. Zum Schlusse wird der Grundrahmen mittels des Stockstatives rückwärts gestützt.

Der sitzende Beobachter sucht dann die durch den Zielpunkt gehende horizontale Linie auf der Glasplatte als Vergleichslinie. Vor jeder Messung muß das Auge so gehalten werden, daß die 3 Vertikallinien 0, 200 und 400 mit den Mitten der rotweißen Rahmen übereinstimmen und die horizontale Vergleichslinie durch den Fußpunkt des Rahmens am Zielpunkte geht. Selbstverständlich werden dann die Höhenmessungen auf diese Vergleichslinie als Nullinie bezogen.

Im Augenblicke der Explosion macht der Beobachter dort, wo er auf der Glasplatte die Feuererscheinung wahrnimmt, mittels des Tuschierstiftes einen Punkt. Durch unmittelbares Ablesen auf der eingeritzten Einteilung erhält man die Koordinaten des Sprengpunktes, bei Messung der Ordinate aber immer die Vergleichslinie als Nullinie angenommen. Liegt daher die Vergleichslinie 2, 4, 6*m* $\frac{\text{unterhalb}}{\text{oberhalb}}$ der eingeritzten Nullinie, so werden $\frac{\text{zum}}{\text{vom}}$ abgelesenen Maße der Ordinate noch 2, 4, 6*m* $\frac{\text{zugezählt}}{\text{abgezogen}}$. Die Messungen geschehen auf ganze Meter.

Wird keine Feuererscheinung wahrgenommen, so wird der Punkt auf der Glasplatte dort gemacht, wo das rückwärtige Ende der Rauchwolke erscheint. Bei Wind in der Schußrichtung ist große Raschheit in der Messung erforderlich.

Für die Berechnung der Sprenghöhe H und des Sprengintervalles J aus den Koordinaten v und h beim Terrainwinkel — n des Zielpunktes zeigt die Fig. 3 der Tafel 16 folgende Beziehungen:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{v}{h},$$

$$H = \frac{v}{\sin \alpha} \cdot \sin (\alpha - n), \text{ und}$$

$$J = H \cdot \cot (\alpha - n).$$

Weil die Beobachtung und Bezeichnung des Sprengpunktes auf der Glasplatte durch ein und dieselbe Person bewirkt werden muß, kann man beim Explodometer den Abstand der Glasplatte vom Okular nur klein (etwa 50*cm*) machen, wodurch ein sehr kleines Bild entsteht. Dieser Umstand, sowie jener, daß das Auge während der ganzen Verrichtung an einen bestimmten Punkt am Okulare gebunden ist, machen die verläßliche Markierung des Sprengpunktes auf der Glasplatte nicht immer möglich und beeinträchtigen einigermaßen den Genauigkeitsgrad des Apparates.

B.) Die Camera obscura[1]).

Diese Vorrichtung (Fig. 1 der Tafel 17) gibt die Projektionen $b'' s''$ der Sprenghöhe $b s$ in jeder gewünschten Größe, weil man die Brennweite der anzuwendenden Linse den Anforderungen entsprechend wählen kann, wobei das Auge des Beobachters an keinen bestimmten Punkt gebunden ist. — Nachfolgend wird die Beschreibung einer zum Messen der

[1]) Verfaßt von Benedikt Schöffler, k. und k. Oberstleutnant und Kommandanten des Divisionsartillerieregimentes Nr. 25, im Jahre 1896.

Sprenghöhen bestimmten Camera obscura gegeben, wie selbe bei der k. und k. Schießschulabteilung der Feldartillerie seit dem Jahre 1896 in Verwendung steht.

Die Camera obscura besteht aus einem fahrbaren Häuschen, in welchem der nötige Raum für die Aufstellung des Tisches T, dann für den Beobachter B und noch für eine zweite Person vorhanden ist. Das Häuschen ist innen mit schwarzem Stoffe überspannt und mit einer Türe K versehen. An der Rückwand ist eine Achse a angebracht, an welcher die beiden Räder R angesteckt sind; ferner am oberen Rande der Steg G mit einem Öhre zum Aufprotzen. Der Zweck dieser Einrichtung bedarf keiner näheren Erklärung.

Über der Mitte des Tisches ist in einer Öffnung des Daches, gegen Regen geschützt, der Projektionsapparat P eingesetzt, welcher der Hauptsache nach aus einer knieförmig gebogenen Röhre besteht, durch welche allein Licht in das Häuschen eindringen kann. In dieser Röhre ist die mit der Linse l versehene Röhre r etwas gegen auf- und abwärts verschiebbar angebracht und der Spiegel $S\,S$ unter 45° gegen die Tischfläche T geneigt befestigt.

Bei der beschriebenen Konstruktion wird das Objekt $s\,b$ ein Bild in wahrer Größe $s'\,b'$ im Spiegel $S\,S$ erzeugen, während durch die Linse l ein verkleinertes Bild $s''\,b''$ von $s'\,b'$ auf der in der Bildweite liegenden Tischfläche entsteht. Das Bild $s''\,b''$ erscheint für den mit dem Rücken gegen das Ziel gekehrten Beobachter B aufrecht und mit unverwechselten Seiten.

Bei Verwendung eines Glasspiegels werden von beiden Seitenflächen des Glases Bilder reflektiert, welche umso weiter auseinander fallen, je größer der Abstand der beiden Glasflächen, d. h., je stärker das Glas ist. Je weiter die beiden Bilder auseinander fallen, desto undeutlicher wird der Gesamteindruck. Es wird daher von Vorteil sein, möglichst dünne Glasspiegel anzuwenden. Ganz läßt sich dieser Übelstand durch Anordnung eines Metallspiegels beheben.

Aufstellung des Apparates. — Der Apparat wird zunächst des Zieles und entsprechend seitwärts der Schußlinie so aufgestellt, daß der wahrscheinliche Bereich $A\,B$[1]) (Fig. 2 der Tafel 17) aller Sprengpunkte auf der Bildfläche des Tisches erscheint. Ist z. B. der Abstand $A\,B = 320$ Schritte und hat man eine Linse von $200cm$ Bildweite, so muß man seinen Platz $400m$ seitwärts von der Schußlinie wählen, in welchem Falle das Bild b eine Breite von $120cm$ haben wird; dasselbe wird

[1]) Die Buchstaben ohne Weiser beziehen sich auf die Verhältnisse in der Natur.

daher in dem Maßstabe $0{,}5cm = 1m$ erscheinen. — Wenn die Streuung der Sprengpunkte so groß ist, daß nicht alle Sprengpunkte von der Bildfläche eines Apparates aufgenommen werden können, so werden zwei Apparate derart nebeneinander aufgestellt, daß dieselben zusammen den ganzen Streuungsbereich enthalten.

Stellt man den Apparat mit der Achse seiner Linse genau senkrecht auf die Richtungsebene des Geschützes, so erscheinen alle Abmessungen der Richtungsebene im Bilde nach demselben Verhältnisse verkürzt; man kann deshalb die sich auf die Sprengpunkte in der Richtungsebene beziehenden Ausmaße mit einem einfachen Maßstabe messen.

Den der aufgestellten Bedingung entsprechenden Aufstellungspunkt A (Fig. 3 der Tafel 17) findet man in der im Halbierungspunkte G der Strecke AB errichteten Senkrechten durch Auftragen der vorher bestimmten Strecke GE. Diese Entfernung $GE = D$ ergibt sich aus der Fig. 2 mit $D = d \cdot \frac{M}{b}$, worin d die Bildweite der Linse und $\frac{M}{b}$ das Verhältnis der wahren Größe zum Maßstabe des Bildes bedeutet. Bei den obigen Annahmen für $d = 200cm$ und $1m = 0{,}5cm$ des Bildes folgt für $D = 2 \cdot \frac{100}{0{,}5} = 400m$.

Um die Linsenachse senkrecht auf AB zu stellen, bezeichnet man zwei von G gleich weit abstehende, in der Richtungsebene liegende Punkte F und H durch Pflöcke und dreht den Apparat P (Fig. 1) so weit um seine lotrechte Achse, bis die Bilder der Pflöcke F, G und H (Fig. 2) in der Camera gleiche Abstände voneinander haben.

Da die Sprenghöhe und das Sprengintervall auf die Schußlinie, nämlich auf die Verbindungslinie des Mündungsmittelpunktes mit dem Fußpunkte des Zieles, bezogen werden, muß diese Gerade auf dem Bilde bestimmt werden. Zur Bestimmung dieses Bildes $A'B'$ (Fig. 3 und 4 der Tafel 17) stellt man im Fußpunkte des Zieles Z eine Latte von bekannter Höhe, z. B. $4m$, auf, an welcher auf $1m$ von Z ein Zielbrett r aufgenagelt ist. Eine ähnliche Latte O stellt man beim Geschütze auf, welche $1m$ über dem Mündungsmittelpunkte das Zielbrett p trägt. Hierauf wird in der Richtungsebene und in entsprechender Entfernung von Z eine Latte n aufgestellt, das Querbrett g in den Visierstrahl $p\,r$ gebracht und in dieser Lage befestigt. Die Bilder der Latten Z und n geben die nötigen Anhaltspunkte zum Entwerfen des Maßstabes. Man trägt von g' nach abwärts $1m$ auf und erhält durch die Verbindung des so erhaltenen Punktes t mit Z' das Bild der Schußlinie $A'B'$.

Ist die Aufstellung des Apparates mit der Linsenachse senkrecht auf die Richtungsebene aus irgend einem Grunde nicht möglich, so stellt

man in den Punkten Z und n (Fig. 4) zwei sogenannte Schrapnellbeobachtungsstangen auf, wobei zu bemerken ist, daß bei der Stange in n eine der von Meter zu Meter angenagelten Querlatten t in der Schußlinie liegen muß. Außerdem werden in der Richtungsebene auf bestimmte in der Schußlinie gemessene Abstände von Z, z. B. von 5 zu 5 Schritten, Pflöcke 5, 10, 15 u. s. w. eingeschlagen. Auf dem Bilde wird die durch die Schrapnellbeobachtungsstangen gegebene Teilung nach auf- und abwärts fortgesetzt und sodann durch die Verbindung der Punkte gleicher Höhe, sowie durch Ziehen von vertikalen Geraden durch die Punkte 5, 10, 15 u. s. w. das Bild mit einem Netze überzogen, welches einen perspektivischen Maßstab ersetzt. Nach Durchführung dieser Arbeit können die Schrapnellbeobachtungsstangen und die Pflöcke entfernt werden.

Die Anordnung nach Fig. 4 hat den Vorteil, daß das Gesichtsfeld $A\,B$ größer wird und daß bei zweckmäßiger Aufstellung des Apparates die dem Ziele näheren, also wichtigeren Verhältnisse in größerem Maßstabe, daher genauer gegeben werden, wie die dem Ziele entfernteren. Dieses Verfahren kann aber nur dann angewendet werden, wenn der Terrainwinkel des Zielpunktes Null oder doch sehr klein ist, da ja nur in diesem Falle die Sprenghöhen lotrecht erscheinen.

Gebrauch des Apparates. — Vom Geschütze aus wird dem Beobachter in der Camera jeder Schuß unmittelbar vor der Abgabe durch ein Signal angezeigt. Der Beobachter bezeichnet die auf der Bildfläche erscheinende Explosion durch einen Punkt, zu welchem er die Nummer des Schusses setzt. Die Nummer einer nicht in die Bildfläche fallenden Explosion wird am Rande des Papieres vorgemerkt. — Das so erhaltene Bild erlaubt eine genaue Abmessung der Lage des Bildes der Sprengwolke in Bezug auf die Schußlinie und das Ziel, und gibt eine plastische Darstellung der Streuungsverhältnisse der Sprengpunkte.

Fehlerquellen. — Fehler werden durch die Breitenstreuung der Flugbahnen hervorgerufen. Fig. 5 der Tafel 17 stellt die Orthogonalprojektion der verschiedenen Bestimmungsstücke auf einer zur Schußlinie und Richtungsebene senkrechten Projektionsebene dar. Ist $M\,M$ die Projektion der Richtungsebene, $O\,p$ die Linsenachse, d die Entfernung des Mittelpunktes der Linse von der Richtungsebene, S der Sprengpunkt, S_1 sein Bild auf der Richtungsebene, daher H die Sprenghöhe und H_1 das Bild derselben, ferner k die Entfernung der Linsenachse von der Schußlinie, a der Abstand des Sprengpunktes von der Richtungsebene und endlich $H - H_1 = \Delta H$ der Fehler in der Angabe des Instrumentes, so folgt aus der Figur:

$$\Delta H = \frac{a\,(H - k)}{d \pm a},$$

und in Prozenten der Sprenghöhe H:

$$\Delta H\,{}^0\!/_0 = \frac{100\,\Delta H}{H} = \frac{100\,a\,(H-k)}{H\,(d \pm a)}.$$

Aus den Gleichungen ist ersichtlich, daß ΔH, bezw. $\Delta H\,{}^0\!/_0$ umso kleiner werden, je mehr sich die Werte H und k einander nähern, und daß dieselben für $H = k$ Null werden, sowie daß diese Fehler mit Rücksicht auf die im Verhältnisse zu allen anderen Werten große Entfernung d überhaupt sehr klein sind. — Auf der Distanz von 2000 Schritten z. B. überschreitet der Fehler mit der Wahrscheinlichkeit $= {}^1\!/_2$ nicht das Maß von 0,56cm oder 0,102% von H; denn es ist mit Rücksicht auf $\frac{1}{2}\,b_{50}^{(2000^x)} = 0{,}65m$, $H = 4m$ und $\frac{1}{2}\,H_{50}^{(2000^x)} = 1{,}5m$ bei $k = 2m$ und $d = 400m$:

$$\Delta H = \frac{{}^1\!/_2\,b_{50}\,(H + {}^1\!/_2\,H_{50} - 2)}{400 - {}^1\!/_2\,b_{50}} = \frac{0{,}65\,(5{,}5-2)}{400-0{,}65} = 0{,}0056m = 0{,}56cm,$$

oder

$$\Delta H\,{}^0\!/_0 = \frac{100 \times 0{,}0056}{5{,}5} = 0{,}102\,{}^0\!/_0.$$

Der Fehler kann daher den folgenden Wert nicht überschreiten:

$$\Delta H_{max} = \frac{2\,b_{50}\,(H + 2\,H_{50} - 2)}{400 - 2\,b_{50}} = \frac{2{,}6\,(10-2)}{400-2{,}6} = 0{,}052m = 5{,}2cm,$$

und

$$\Delta H\,{}^0\!/_{0\,max} = \frac{100\,\Delta H_{max}}{10} = \frac{100 \times 0{,}052}{10} = 0{,}52\,{}^0\!/_0.$$

Den Abstand a der Sprengwolke von der Richtungsebene kann man vom Geschütze aus bestimmen und nach Berechnung des Fehlers ΔH die Apparatangaben berichtigen; indes fallen dieselben so klein aus, daß die Vernachlässigung des Fehlers die praktische Verwendbarkeit der Versuchsergebnisse in keiner Weise beeinträchtigt.

Offenbar beeinflußt die Breitenstreuung die Apparatangaben in Bezug auf das Sprengintervall in ähnlicher Weise wie in Bezug auf die Sprenghöhen. Faßt man die Figur 5 als die Orthogonalprojektion der Verhältnisse auf einer Ebene auf, welche durch die Schußlinie und durch eine auf dieser senkrecht stehenden Gerade bestimmt ist, so kann man QR als die Einschließlinie betrachten und $H = J$ und $\Delta H = \Delta J$ setzen: k stellt dann den Abstand der Linsenachse vom Ziele parallel zur Richtungsebene gemessen dar. — Es ist daher

$$\Delta J = \frac{a\,(J-k)}{d \pm a}, \text{ und}$$

$$\Delta J\,{}^0\!/_0 = \frac{100\,\Delta J}{J} = \frac{100\,(J-k)}{J\,(d \pm a)}.$$

Wenn der Apparat 400 Schritte beherrscht, wird es sich zweckmäßig erweisen, den Abstand k mit $100^x = 75m$ zu bemessen; denn in diesem Falle werden alle Sprengpunkte zwischen $J \begin{matrix} < \\ > \end{matrix} \begin{matrix} +300^x \\ -100^x \end{matrix}$ innerhalb der Beobachtungszone des Apparates liegen. Mit Rücksicht auf die oben angegebenen Zahlen und weil für 2000 Schritte $\frac{1}{2} L_{50} = 44{,}5^x = 33{,}4m$, und das mittlere Intervalle $J_m = 80^x = 60m$ ist, so kann mit der Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ erwartet werden, daß der Wert von J der Bedingung $J_m + \frac{1}{2} L_{50} > J > \left(J_m - \frac{1}{2} L_{50}\right)$ entspricht. Der Fehler ΔJ überschreitet daher mit der Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ nicht die Grenze.

$$\Delta J = \frac{\frac{1}{2} b_{50} \left(J_m \pm \frac{1}{2} L_{50} - k\right)}{\pm a \pm \frac{1}{2} b_{50}}.$$

Bei Berücksichtigung der den größeren nummerischen Wert von ΔJ hervorrufenden Vorzeichen folgt:

$$\Delta J = \frac{0{,}65\,(60 - 33{,}4 - 75)}{0{,}65 - 400} = 0{,}079m = 7{,}9cm, \text{ oder}$$

$$\Delta J\,^0/_0 = \frac{100\,\Delta J}{J} = \frac{100\,\Delta J}{J_m - \frac{1}{2} L_{50}} = \frac{100 \times 0{,}079}{60 - 33{,}4} = 0{,}3\,^0/_0.$$

Die aufgestellten Formeln zeigen, daß für $H = k$, bezw. $J = k$, die Fehler ΔH, bezw. ΔJ Null werden. Hieraus kann man ableiten, wo der Apparat aufzustellen ist, wenn es notwendig wird, die Lage von Sprengpunkten, welche sich innerhalb eines bestimmten kleinen Raumes befinden, mit besonderer Genauigkeit anzugeben. — Beim Schießen von Ekrasitgranaten gegen Ziele hinter Deckungen, z. B. ist es wichtig, die Sprengpunkte der wirksamen Granaten mit größter Genauigkeit zu bestimmen. Man wird zur Erreichung dieses Zweckes den Apparat in einer durch den Schnittpunkt der Kammlinie der Deckung mit der Richtungsebene gehenden, auf der letzteren senkrecht stehenden Geraden aufstellen; denn in diesem Falle wird $J = k$, daher $\Delta J = 0$.

Um die Verwendbarkeit des Apparates beim kriegsmäßigen Schießen der Batterien zu untersuchen, sei die Annahme gemacht, daß durch das Verteilen des Feuers der Abstand der Richtungsebene der beiden Flügelgeschütze beim Ziele $80^x = 60m$ betrage. Ist die Distanz 3000 Schritte.

daher $H_m = 8m$, $L_{50} = 77^x = 58m$, $H_{50} = 5{,}9m$, $d = 400m$, a der Annahme zufolge $30\,m$ und $k = 2m$, so ergibt sich für die Flügelgeschütze bei welchen der größte Beobachtungsfehler gemacht wird, der durchschnittliche Fehler von

$$\Delta H = \frac{30\,(8 + 2{,}95 - 2)}{400 - 30} = 0{,}72m \text{ und } \Delta H\,\% = \frac{100\,\Delta H}{H} = 7\,\%;$$

ebenso der mittlere Fehler ΔJ bei $k_1 = 75m$:

$$\Delta J = \frac{30\,(60 \pm 29 - 75)}{400 \pm 30} = 3{,}5m.$$

Bei den ungünstigeren Vorzeichen wird

$$\Delta J\,\% = \frac{100 \times 3{,}5}{31} = 11\,\%.$$

Der größte Fehler bei den Flügelgeschützen ergibt sich mit:

$$\Delta H_{max} = \frac{30\,(8 + 11{,}8 - 2)}{400 - 30} = 1{,}44m,\quad \Delta H\,\%_{max} = \frac{100 \times 1{,}44}{19{,}8} = 7{,}2\,\%$$

und

$$\Delta J_{max} = \frac{30\,(60 + 116 - 75)}{400 - 30} = 8{,}2,\qquad \Delta J\,\%_{max} = \frac{100 \times 8{,}2}{176} = 4{,}6\,\%.$$

Aus diesen Darlegungen ist ersichtlich, daß die Camera obscura auch beim kriegsmäßigen Schießen der Batterie umsomehr mit Vorteil benützt werden kann, als die gewonnenen Ergebnisse ein anschauliches Bild der Streuungsverhältnisse der Sprengpunkte ergeben. — Selbstverständlich kann die Camera auch zur Feststellung der Lage der Aufschläge und Sprengpunkte der Granaten benützt werden.

Ist es notwendig, den durch die Seitenabweichung hervorgerufenen Beobachtungsfehler zu korrigieren, so erscheint es vorteilhaft, denselben durch die gemessenen Strecken H, bezw. J auszudrücken.

Es ergibt sich dann für $\Delta H = \frac{a\,(H - k)}{d}$ und für $\Delta J = \frac{a\,(J - k)}{d}$.

An Stelle des Spiegels und der Linse können auch Glasprismen verwendet werden, die an einer Kathetenfläche eine Linse angeschliffen haben (Fig. 6 der Tafel 17). Der in dieser Weise eingerichtete Apparat wird zum Unterschiede von der vorbeschriebenen (Linsen-) Camera mit Prismen-Camera bezeichnet.

Die deutsche Artillerie gibt der Linsen-Camera den Vorzug, die russische dagegen der Prismen-Camera. In der k. und k. Schießschulabteilung der Feldartillerie, in welcher beide Gattungen verwendet werden, hat sich die letztere besser bewährt.

Die Telegraphie ohne Draht.

Von

Alfons Spačil,

k. k. Hauptmann des Divisionsartillerieregimentes Nr. 28, zugeteilt dem Technischen Militärkomitee

(Hiezu die Tafeln 18 und 19.)

Einleitung.

Kaum war der erste Versuch zur Schaffung von Vorrichtungen für die elektrische Übertragung von Zeichen mittels zweier Drähte geglückt und so die Telegraphie ins Leben gerufen, so ging man auch schon daran, sich der Drähte zu entledigen. In diesem Bestreben entdeckte man zunächst bald, daß der Rückleitungsdraht durch die Erde ersetzt werden könne. Diese Tatsache gab weiter die Anregung zu Untersuchungen, auch die Hinleitung durch die Erde oder durch Wasser besorgen zu lassen. So wurde der Strom einer entsprechend starken Batterie durch Vermittlung zweier Metallplatten in das Gewässer oder Grundwasser geleitet, welchbst er zum großen Teile seinen Weg von einer Platte zur anderen nahm. Es durchfließen aber auch Zweigströme geringerer Stärke die Wassermasse, und diese können in der Empfangsstation mittels zweier versenkter Platten dem Wasser wieder entnommen und zur Betätigung der zeichengebenden Vorrichtungen ausgenützt werden. — Andere Versuche ähnlicher Art reichen bis in das Jahr 1840 zurück und beruhen auf der Leitfähigkeit des Mittels (Wasser, Erde).

Parallel mit diesen Versuchen liefen solche, welche auf der elektrischen Induktion beruhen. Wird nämlich ein stromführender Leiter auf längerer Strecke zu einem an sich stromlosen Leiter parallel geführt, so kann in letzterem bekanntlich unter Umständen ein Strom hervorgerufen werden. Man braucht hiezu nur die Stromstärke im ersten Leiter — den Primärstrom — zu ändern, sofort entsteht im zweiten Leiter ein allerdings schnell vorübergehender Strom — der Sekundärstrom; u. zw. entspricht jeder Zunahme des Primärstromes ein diesem entgegengesetzt gerichteter, jeder Abnahme des Primärstromes ein diesem gleichgerichteter Sekundärstrom. Diese Erscheinung wird bekanntlich als elektrische Induktion bezeichnet. Da die beiden Leiter metallisch miteinander nicht verbunden sind, so kann die Übertragung jedenfalls nur durch die Luft erfolgen. — Besonders auffallend und regelmäßig kann man diese Erscheinung gestalten,

wenn der Primärstrom periodisch geändert oder ganz unterbrochen wird, oder wenn den primären Leiter ein Wechselstrom durchfließt, ein Strom, der seine Richtung innerhalb kurzer Zeit vielemale ändert; dann wird der Sekundärdraht von einem andauernden Wechselstrome durchflossen, dessen Frequenz (Zahl der innerhalb einer Sekunde stattfindenden Stromwechsel) mit jener des Primärstromes übereinstimmt.

Diese Induktionserscheinungen, deren Entdeckung man dem englischen Forscher Michael Faraday verdankt, ließen vorerst bei Phleps (1884) den Gedanken aufkommen, eine telegraphische Verständigung zwischen einem fahrenden Zuge und den Bahnstationen zu schaffen. In Durchführung desselben wurden zwei getrennte Stromkreise hergestellt, einer von Station zu Station, der andere auf dem fahrenden Zuge. Ersterer bestand aus einem isolierten Drahte, der in eine auf den Schwellen befestigte Rinne verlegt wurde, der letztere aus einem Rahmen, auf dem etwa 3*km* isolierten Kupferdrahtes aufgewickelt waren. Der Rahmen wurde in einer zum Geleise parallelen, lotrechten Ebene, etwa 20*cm* über der Rinne, am Wagen angebracht. Als Geber diente ein Taster, als Empfänger in den Stationen ein Telephon, im Wagen ein Relais mit einem Morséapparat.

Ähnliche Versuche rief auch der Chefelektriker der englischen Postverwaltung W. S. Treece ins Leben. Zur Herstellung einer telegraphischen Verbindung zwischen der Küste und den Leuchtschiffen schlug er mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten, welche einer Verbindung mittels Kabels entgegengestanden, vor, längs der Küste eine Leitung von 1·5*km* Länge, am Schiffe eine solche vom Vordersteven bis zum Stern zu verlegen. Ströme in der einen Leitung werden natürlich auch Ströme in der anderen Leitung induzieren, deren Stärke von der Primärstromstärke, dann von der Länge und dem Abstande der beiden Leitungen abhängt.

Diese Versuche waren bis auf 8*km* Entfernung von Erfolg begleitet, und sie gaben die Anregung, die Gesetze für die auf der elektromagnetischen Induktion beruhenden Telegraphie ohne Draht zu erforschen. Ohne auf die vielen einschlägigen Versuche einzugehen, sei hier nur im Wesen das Ergebnis derselben berührt. Die Induktion ist umso kräftiger, je länger die parallel geführten Leiter sind, je geringer deren Entfernung und je größer die Schnelligkeit der Änderungen des Primärstromes ist. Ein einfacher Versuch bestätigt die Richtigkeit dessen. In Fig. 1 der Tafel 18 stellen AB und CD zwei parallel ausgespannte Drähte von der Länge l und dem Abstande a dar. Der Draht AB schließt im Vereine mit einem rotierenden Unterbrecher und einem Regulierwiderstande W den Stromkreis einer Batterie (Primärstromkreis). Der Draht CD ist

durch ein Telephon geschlossen (Sekundärstromkreis). Wird der Unterbrecher in Rotation versetzt, so wird der Primärstrom in rascher Folge abwechselnd unterbrochen und wieder geschlossen. Die fortlaufenden Änderungen des Primärstromes induzieren rasch folgende Stromstöße im Sekundärstromkreise, welche das Telephon zum lauten Tönen bringen; die Vergrößerung der Entfernung zwischen den parallelen Leitern bewirkt eine Verringerung der Tonstärke, während die Erhöhung der Umlaufzahl des Unterbrechers, somit die Schnelligkeit der Unterbrechung, dann jede Verstärkung des Primärstromes eine Verstärkung des Tones zur Folge haben. Die Schnelligkeit der Unterbrechung des Primärstromes wird daher, abgesehen von der Stromstärke, bei ein und derselben Entfernung für die Tonstärke, oder umgekehrt, eine bestimmte, noch deutlich wahrnehmbare Tonstärke vorausgesetzt, für die Entfernung maßgebend sein. Es liegt somit in der Schnelligkeit der Folge der Unterbrechungen ein Mittel zur Vergrößerung der Entfernung der Leiter, und damit in der Übertragung. Gelingt es, diese zu erhöhen, so können die Grenzen des Übertragungsbereiches erweitert werden.

Die Hilfsmittel hiefür verdankt man den von Hertz in den verflossenen zwei Jahrzehnten durchgeführten Versuchen und den hiebei gemachten Entdeckungen. Durch diese wurde es möglich, Wechselströme zu erzeugen, deren Wechselzahl sich nach Millionen in der Sekunde beziffert. Bedenkt man nun, daß mit den bis dahin bekannten mechanischen Mitteln nur möglich war, Wechselströme mit wenigen Hunderten Stromwechsel zu erzielen, und daß die Übertragbarkeit für elektrische Impulse proportional zu der Stromwechselzahl zunimmt, so läßt sich ermessen, daß es nunmehr möglich wurde, auch große Entfernungen zu überwinden.

Was macht es aber möglich, solch gewaltige Stromwechselzahlen zu erreichen? — Der elektrische Funke!

Er besteht in einem plötzlichen Ausgleiche entgegengesetzt gespannter Elektrizitäten. Dieser Ausgleich vollzieht sich aber nicht in der Form eines Gleichstromes, nicht als einmaliger Austausch, sondern in Form eines Wechselstromes von außerordentlich hoher Wechselzahl, etwa in der Art, als ob eine große Zahl elastischer Bälle hinübergeworfen würden, die zurückprallen und in längerer Folge dieses Spiel des Hin- und Zurückstoßes in kürzester Zeit ungezähltemale wiederholen.

Diese ungeheuer rasch hin- und herschwingenden Funkenströme haben eine noch vor nicht vielen Jahren unbekannte Eigenschaft, wie sie der Gleichstrom nicht besitzt. Letzterer kann nur in einem geschlossenen Leiterkreise bestehen; die Funkenströme hingegen können auch in unge-

schlossenen Leitern bestehen und entwickeln gerade in solchen eine erhöhte Fähigkeit für weittragende Induktionswirkungen.

Verbindet man z. B. mehrere Glühlampen L (Fig. 2 der Tafel 18) durch einen Draht, unterbricht denselben in der Mitte bei f und bringt an den so hergestellten Enden zwei Metallkugeln in geringem Abstande voneinander an, verbindet man weiters diese Kugeln mit der Sekundärspule eines Induktors, so werden sich zwischen den beiden Kugeln Funken zeigen; gleichzeitig aber werden die Glühlampen aufleuchten, was darauf hinweist, daß sie von einem Strome durchflossen werden, trotzdem sie einem offenen Leiterkreis angehören. — Man bemerkt aber bei diesem Versuche weiters noch, daß die beiden der Funkenstrecke f zunächst liegenden Lampen stärker leuchten als die folgenden. Würde man an verschiedenen Stellen des Drahtes geeignete Meßinstrumente anlegen, so könnte man die auffallende Tatsache feststellen, daß die elektrische Strömung J in der Nähe der Funkenstrecke f am größten ist und gegen die Drahtenden zu abnimmt, während die elektrische Spannung e, welche die einzelnen Drahtstücke annehmen, zunächst der Funkenstrecke am kleinsten ist und gegen die Drahtenden zunimmt.

Die hohe Stromwechselzahl der schwingenden Funkenströme, die viele Millionen in der Sekunde beträgt, ist es nun, welche, wie schon angedeutet, die Fernwirkung durch Induktion bedeutend erhöht und sogar in offenen Leitern ermöglicht. Der Nachweis dafür, daß Funkenströme die Induktionserscheinungen auch in offenen Leitern hervorbringen, läßt sich durch einen einfachen Versuch erbringen. — Spannt man nämlich einen Draht parallel zu jenem, welcher die Funkenstrecke enthält und durch einen Induktor mit Funkenströmen gespeist wird, so wird derselbe von Induktionsströmen durchzuckt, welche einen ähnlichen Verlauf zeigen, wie jene des Primärdrahtes. Diese Induktionsströme im Sekundärdrahte sind zwar sehr schwach, aber noch nachweisbar. Der Verlauf der gleichzeitig auftretenden Wechselspannungen aber ist leichter nachzuweisen und gleich jenem der Wechselströme von der bereits angedeuteten Art; die Spannung ist in der Drahtmitte am kleinsten und gegen die Enden zunehmend, während der Stromwert in der Drahtmitte am höchsten ist und gegen die beiden Drahtenden abnimmt. Wird der Sekundärdraht geteilt, so bildet sich merkwürdigerweise in jedem Teile desselben eine eigene, ganz gleich geartete Schwingung der Ströme und Spannungen aus.

Alle diese Erscheinungen lassen eine Erklärung an der Hand der bisherigen Theorie über die elektrische Induktion nicht mehr zu. Hier müssen andere Annahmen, Theorien ergänzend, möglicherweise auch ganz umwälzend, einsetzen, — jene von der Übertragung durch elektrische

Wellen (Schwingungen). Schon Helmholtz deutete auf diese Möglichkeit hin, welche von Thomson theoretisch und später von Feddersen durch Versuche nachgewiesen wurde. Es wurde auch festgestellt, daß diese elektrischen Schwingungen sich mit der Geschwindigkeit des Lichtes im Raume ausbreiten, daß sich dieselben durch die meisten Bodenbedeckungen hindurch fortpflanzen und dabei an Intensität stetig abnehmen. Diese Abnahme rührt nach Ansicht vieler Forscher von der Abgabe der Energie an den umgebenden Raum, dann aber auch durch Umsatz derselben in Wärme, besonders innerhalb der Funkenstrecke selbst, her. Am ausschlaggebendsten waren aber die Versuche von Hertz, welche jeden Zweifel darüber zu beheben geeignet sind, daß dieselben Gesetze, welche für das Licht (Fortpflanzung, Reflexion u. s. w.) gelten, sich auch auf die Elektrizität anwenden lassen. Hiezu sei nur ein Versuchsbeispiel angeführt.

Werden zwei Metallstäbe (Fig. 3 der Tafel 18) von etwa 30*cm* Länge und 3*cm* Durchmesser, deren Enden 5 bis 10*mm* Abstand erhalten, mit den Klemmen eines Induktors verbunden, so laden sich beide mit Elektrizität. In dem Maße, als die Ladung fortschreitet, nimmt die an der Oberfläche der Stäbe sich anhäufende Elektrizität und damit die elektrische Spannung immer mehr zu, so lange, bis endlich der Luftraum der Funkenstrecke *F* nicht mehr hinreichenden Widerstand bietet und die hochgespannten Elektrizitätsmengen der beiden Stifte in Form überspringender Funken (bei *F*) sich ausgleichen. In diesem Augenblicke setzen aber schon Schwingungen ein. Es verhält sich der Ausgleich so, als ob Elektrizität durch den Funken nach links durchbräche, am freien Ende des linken Stabes zurückgeworfen würde und somit durch die Funkenstrecke nach rechts ginge, dort wieder zurückprallen würde u. s. f. Diese Elektrizitätsbewegung zieht nun das umgebende Mittel in Mitleidenschaft, indem ein Teil der Energie an die nächstliegende Luftschichte, von dieser an eine zweite u. s. f. übertragen wird. Diese Übertragung von Schichte zu Schichte geht senkrecht (im Sinne des Pfeiles 2) zu der gleichzeitig stattfindenden elektrischen Strömung (Pfeil 1) vor sich — es entsteht eine fortschreitende Welle. Sie durcheilt den Raum mit Lichtgeschwindigkeit und verhält sich auch sonst wie eine Lichtwelle. Trifft sie auf ein Mittel, welches ihr eine andere Geschwindigkeit vorschreibt, so wird sie beim Eintritt in dasselbe, ebenso wie ein Lichtstrahl, gebrochen. Von Metallen wird sie zurückgeworfen.

Hertz hat dies durch seine Spiegelversuche nachgewiesen: In der Brennlinie eines parabolischen Metallzylinders wurden durch Funkenströme die Schwingungen erregt; sie breiteten sich nach allen Richtungen des Raumes aus. Ein Teil derselben trifft auf den Spiegel und tritt als ein Bündel paralleler elektrischer Strahlen aus diesem in den Raum. Stößt

dieser Teil auf einen dem ersten gleichen und in einiger Entfernung gegenüber stehenden Spiegel, so sammelt dieser wieder alle Strahlen in der Brennlinie. Zwei in der letzteren angebrachte Metallstäbe ließen Hertz die Ankunft der Welle durch das Erscheinen kleiner Funken erkennen. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser elektrischen Wellen (Schwingungen) beträgt, gleich jener des Lichtes, $300\,000\frac{km}{sek}$.

Wenn schon ein Unterschied zwischen den elektrischen und den Lichtschwingungen gemacht werden muß, so kann er nur in der sekundlichen Schwingungszahl insoferne liegen, als diese bei den elektrischen Strahlen eine viel geringere ist als bei Lichtstrahlen. Es dürfte daher wohl am zutreffendsten sein, überhaupt nur von Schwingungen des das Weltall ausfüllend zu denkenden Äthers zu sprechen und nur die jeweilige Schwingungszahl in der Sekunde als von dem Ursprunge oder der Erregung derselben abhängig, bezw. als für die Wahrnehmung durch unsere Sinne maßgebend zu betrachten. — Die nachfolgende Tabelle soll eine Übersicht über die Hauptgruppen der bis jetzt bekannten Wellen geben.

Wellen	Wellenlänge in der Luft	Anzahl der Schwingungen in der Sekunde
des gebräuchlichen Wechselstromes	6 000*km*	50
bei Entladung von 2 Leydnerflaschen in 5*m* Kupferdraht		
bei Entladung von 16 Leydnerflaschen in 1 200*m*	2 400*m*	25 000
Kupferdraht	600*m*	500 000
bei Funkenentladung in 2 Metallstäbe nach Hertz	0,6*m*	500 Millionen
des roten Lichtes	0,00069*mm*	450 Billionen
des violetten Lichtes	0,00039*mm*	800 „

Unzweifelhaft elektrischer Natur sind die Schwingungen bis zu 6*mm* Wellenlänge herab; ihnen reihen sich die als Wärme- und Lichtstrahlen bezeichneten an — gleichfalls höchstwahrscheinlich elektrischer Natur, obwohl ein Nachweis hiefür noch aussteht. Jedenfalls treten uns die in den Ausmaßen bis zu unendlich kleinen Gebilden sinkenden Schwingungen als Wärme- und Lichterscheinungen entgegen.

Nach dieser Abschweifung, welche die elektrische Fernwirkung durch Induktion einigermaßen erklären sollte, sei zur schwingenden Elektrizität im Drahte — zum elektrisch schwingenden Drahte — zurückgekehrt.

Aus den Versuchen mit dem Drahte, welcher Glühlampen verband und eine von einem Induktor gespeiste Funkenstrecke enthielt, ferner aus dem Induktionsversuche mit den zwei parallelen, linear ausgespannten

Drähten, von welchen der eine eine Funkenstrecke enthielt, war zu ersehen, daß durch die Funkenentladung im Primärdrahte hin- und zurückschwingende Ströme — Wechselströme — auftreten, deren Stärke zunächst der Funkenstrecke am größten ist und gegen die Drahtenden zu abnimmt, und daß die elektrische Spannung — gleichfalls eine Wechselspannung — in den einzelnen Drahtteilchen verschieden ist, u. zw. am geringsten zunächst der Funkenstrecke, von hier wachsend gegen die beiden Enden. Im Sekundärdrahte wurde gleichzeitig im Wege der elektrischen Wellen ein Strom von gleichem Verhalten induziert. In beiden Fällen ist die Länge einer solchen elektrischen Schwingung (die halbe Wellenlänge) übereinfallend mit der Drahtlänge, letztere daher ein Mittel, die Schwingung länger oder kürzer zu machen, und man kann sich ohneweiters anstelle der elektrischen Schwingung die mechanisch eingeleitete Schwingung des Drahtes selbst denken, — vom elektrisch schwingenden Drahte sprechen. Festzuhalten ist, daß der Höchstwert der Stromstärke in der Drahtmitte, bezw. zunächst der Funkenstrecke, die größte Spannung aber an den Drahtenden zu suchen ist.

Leitet man einen Pol der Funkenstrecke (Fig. 4 der Tafel 18) des Primärdrahtes zur Erde ab und führt vom anderen Pol einen Draht lotrecht in die Höhe, so ändert sich die Verteilung der Strom- und Spannungswerte im Drahte nicht. Stellt man in gleicher Weise den Sekundärdraht lotrecht auf und schließt dessen unteres Ende an die Erde an, so vollzieht sich in demselben die Induktion genau so, als ob man es nur mit der einen Hälfte des doppelt so lang gedachten Sekundärdrahtes zu tun hätte. Durch den Anschluß an die Erde hat man sonach mit halber Drahtlänge die gleichen Strom- und Spannungswerte der Schwingungen erzielt, überdies aber noch den großen Vorteil erreicht, daß, wie Versuche gezeigt haben, die Entfernung, auf welche die Induktion im Sekundärdrahte noch erfolgt, vergrößert wird.

Versetzt man den an die Erde angeschlossenen Primärdraht durch eine Funkenentladung in elektrische Schwingungen, so zeigt nach dem Vorstehenden das Drahtende den Höchstwert der Spannung (den Schwingungsbauch für die Wechselspannungen), hingegen die Erdungsstelle desselben den Höchstwert des Stromes (den Bauch für die Ströme); die Wellenlänge hängt lediglich von der Drahtlänge ab. Der in einiger Entfernung davon befindliche, parallele Sekundärdraht *b* (Fig. 5 der Tafel 18) von der Länge des Primärdrahtes *a* wird durch Induktion gleichfalls in elektrische Schwingungen versetzt; diese weisen aber die doppelte Schwingungszahl, bezw. die halbe Wellenlänge jener des Primärdrahtes auf, da in der Drahtmitte ein Schwingungsknoten für die Spannung entsteht, an

den Enden aber Schwingungsbäuche für die Spannung auftreten. U Sekundärschwingungen gleicher Schwingungszahl, bezw. Wellenlänge erhalten, muß der Sekundärdraht entweder die doppelte Länge erhalt oder aber an Erde gelegt werden, wodurch das untere Ende d Spannung Null annehmen und so zum Schwingungsknoten für die Spa nungen werden muß. Die beste Wirkung in der Übertragung ist dah dann zu erwarten, wenn beide Drähte gleich lang und geerdet — a gleiche Schwingungszahl gestimmt — sind; die Länge des Primärdraht entspricht dann einem Viertel der Wellenlänge. Sind die beiden Drähl nicht auf gleiche Schwingungszahl abgestimmt, so wird die Stärke d Induktion im Sekundärdrahte wesentlich geringer sein; ist die Länge d letzteren aber ein ungerades Vielfaches des Primärdrahtes, so wird s verstärkt.

In welcher Weise wären aber die im Sekundärdrahte auftretende Induktionserscheinungen zur Wahrnehmung zu bringen? — Das Mitt hiefür können der Strom oder die Spannung sein! Die Einrichtunge selbst aber müssen jedenfalls dort eingeschaltet werden, wo der Höchs wert dieser beiden elektrischen Größen auftritt; somit bei solchen, welch auf der Einwirkung von Strömen beruhen, am unteren Ende des Sekundär drahtes, dicht über der Erdungsstelle, — bei jenen aber, die durch Spannungen zum Ansprechen gebracht werden, tunlichst nahe dem oberen Ende des Sekundär-(Fang-)drahtes.

Von jenen Einrichtungen, die auf Strom ansprechen, eignet sich vorzüglich das Telephon in Verbindung mit einem Mikrophon (Fig. 6 der Tafel 18). Das Mikrophon *M*, dessen Widerstand nur ein kleiner ist kann in die Erdleitung des Fangdrahtes *F'* eingeschaltet werden, ohne die elektrischen Schwingungen in diesem zu beeinträchtigen. Die sehr schwachen Wechselströme im Fangdrahte fließen neben dem von der Batterie *B* ständig durch den Mikrophonstromkreis gepreßten Gleichstrom und verursachen geringe Stromschwankungen, welche den Primärkreis einer Induktionsspule durchsetzen, in welch' letzterer sie transformiert (verstärkt) und so bereits durch das Tönen des Telephons *T* wahrgenommen werden.

Dieser Mikrophon-Empfänger ist das weitaus empfindlichste Mittel zur Aufnahme, leidet aber an dem Mangel, daß er eben nur die Aufnahme durch das Ohr zuläßt. Meist wird aber die Aufnahme durch eine Schreibvorrichtung gefordert. Dieser Forderung läßt sich nur nachkommen durch Anwendung von Einrichtungen, welche die Benützung eines Relais zulassen, somit auf Spannungen ansprechen. Sie müssen, soll das Ansprechen auf größere Entfernungen noch hinreichend kräftig erfolgen.

sehr empfindlich sein. Die Branly'sche Röhre, auch Kohärer oder Fritter genannt, ist eine hiefür geeignete Vorrichtung, durch welche die moderne Funkentelegraphie erst möglich geworden war.

Im Jahre 1890 fand nämlich Branly, daß feine Metallspäne ein überaus empfindlicher Anzeiger für elektrische Wellen seien, wenn auch schon vorher nicht unbekannt war, daß dieselben von schwachen Induktionsströmen beeinflußt werden. Sein Apparat besteht aus einer luftleeren, etwa fingerstarken Glasröhre von 10*cm* Länge mit zwei eingeschliffenen, etwa 5*mm* langen Kolben aus Kupfer oder Silber, welche einen mit Eisen-, Nickel-, Chrom- oder Kupferpulver (-feilicht) bis zur Hälfte füllten, 2 bis 4*cm* breiten Raum der Glasröhre abgrenzen (Fig. 7 der Tafel 18). Von jedem der beiden Kolben führt ein Platindraht luftdicht (gewöhnlich eingeschmolzen) durch den Abschluß der Röhre nach außen. Diese Drähte dienen einerseits dazu, die elektrischen Schwingungen des Fangdrahtes an das Metallpulver zu führen, anderseits zum Schließen des Stromkreises eines Trockenelementes, in welchem sich ein Relais befindet.

Das Metallpulver im Fritter ist so gut wie nicht leitend. Schaltet man nämlich den wagrecht liegenden Fritter in den Stromkreis eines Elementes, so bieten die Metallspäne dem Stromdurchgange einen so hohen Widerstand (etwa 20000 Ohm), daß ein im Stromkreise befindliches Galvanometer keinen Strom anzeigt. Treffen den Kohärer aber elektrische Wellen, so wird das Feilicht sofort leitend, sein Widerstand sinkt (auf etwa 5 Ohm), und das Galvanometer zeigt einen Ausschlag (Strom) an. Ein leichter Schlag gegen das Röhrchen, eine leichte Erschütterung schon, genügen aber, das Metallpulver wieder in den nicht leitenden Zustand zu bringen; jede neue elektrische Welle macht es neuerdings leitend.

Die Ursachen dieser Erscheinungen in der Branly'schen Röhre sind noch nicht einwandfrei geklärt. Man nimmt an, daß die Metallkörnchen beim Auftreffen elektrischer Wellen zusammenfritten und so eine leitende Brücke bilden. — Wie dem aber auch immer sein möge, es genügt die Tatsache, daß die Branly'sche Röhre ein außerordentlich empfindlicher Empfänger ist.

Fig. 8 der Tafel 18 stellt das Schema des ursprünglich von Marconi angewendeten Empfangsapparates dar. Treffen den Fritter *F* elektrische Wellen, so wird er leitend und der Stromkreis der Batterie *B* geschlossen, hiedurch das Relais *R* betätigt, dessen Anker *a* angezogen und der Kontakt *C* für den Stromschluß des Klopferkreises hergestellt; weiterhin wird der Anker *a'* des Klopfers *K* angezogen und dessen Klöppel zum Schlagen an die Glocke *G* gebracht. Im Augenblicke des Glockenzeichens

wird aber der Klopferstromkreis bei *f* schon wieder unterbrochen, d Anker des Klopfers freigegeben und hiebei der Kohärer durch den Klöpp erschüttert.

Da der Fritter nur auf Spannungen anspricht, muß er tunlichst i Spannungsbauche, sonach zunächst des oberen Endes des Fangdraht angeschlossen werden. Dies ist aber keineswegs bequem, und praktis nicht leicht durchführbar. Vieler Versuche und Studien hat es bedur bis man endlich zur Anordnung des Fritters in erreichbarer Höhe zunäch der Erde übergehen konnte. Der nachfolgende Versuch soll klarlegen, i welcher Weise dies möglich wurde.

Wird an den Fangdraht *FD* (Fig. 9 und 10 der Tafel 18) in d Nähe der Erdungsstelle *e* ein gleichgestimmter Verlängerungs draht *VD* angeschlossen, so pflanzen sich die Schwingungen durch de Knotenpunkt in diesen Draht fort und bilden am Ende desselben wiede einen Spannungsbauch von der Größe jenes an der Spitze des Fang drahtes. Es ist dabei nicht nötig, daß der Verbindungsdraht geradlini sei; derselbe kann vielmehr auch zu einer elektrisch äquivalenten Spul aufgerollt werden. Die dadurch ermöglichte Anordnung des Fritters am Ende des Verlängerungsdrahtes hat überdies den Vorteil, daß störende elektrische Einwirkungen auf den Fritter seitens der Atmosphäre wegen der Anordnung des letzteren zunächst der Erdungsstelle des Fangdrahtes zum Teile vermieden werden. — Die eben angedeutete Schaltung hat aber noch weitere Vorteile. Ist nämlich die Spule des Verlängerungs-drahtes nicht mit dem Luftdrahte des Gebers hinsichtlich der elektrischen Schwingungen abgestimmt, so ist das Ansprechen des Empfängers im allgemeinen nicht hinreichend kräftig, um eine verläßliche Zeichengebung zu verbürgen. Höchstens auf kleinen Entfernungen, bei äußerst wirksamem Funkengeber, kann hievon eine Ausnahme eintreten. Es ist daher durch diese Schaltung eine Zeichenabnahme seitens eines fremden, nicht abgestimmten Funkengebers im allgemeinen nur in unverläßlicher Weise möglich.

Als man einmal so weit war, schritt man auch bald an die Beantwortung der Frage, wie ein Empfangsapparat bei gleicher Sicherheit in der Wirkung empfindlicher gemacht und damit die Wirkungsgrenze hinausgeschoben, die Entfernung vergrößert werden könnte. Im Wesen hat man da mit zwei Faktoren zu rechnen: mit der Empfindlichkeit des Fritters und mit der Energieübertragung durch den Raum, als welche die Funkentelegraphie aufzufassen ist, indem ja ein Teil der vom Funkengeber ausgehenden elektrischen Energie im Fangdrahte des Empfängers aufgenommen wird.

Hinsichtlich des Fritters haben die bisherigen, jahrelangen Bemühungen zur Erhöhung der Empfindlichkeit desselben keinen Erfolg gehabt.

Durch Benützung eines feineren Metallpulvers unter Beimengung von Silber konnte die Empfindlichkeit des Kohärers wohl erhöht werden, doch nur auf Kosten der Pünktlichkeit in der Auslösung durch den Schlag des Klopfers. Da nun ein Fritter, der auf die geringste Erschütterung nicht sofort wieder den großen Widerstand annimmt, naturgemäß praktisch unbrauchbar ist, so war von einer Verbesserung des Empfängerapparates durch den Fritter nichts zu erwarten.

Mehr Erfolg versprach die Einwirkung durch die Energieübertragung. Bekanntlich setzt sich die elektrische Energie aus Strom und Spannung zusammen. Wenn nun, wie bereits erwähnt, der Fritter ausschließlich nur auf Spannung anspricht, so liegt die Möglichkeit einer Erhöhung der Wirkung bei derselben Energiemenge des Funkengebers jedenfalls in einer Erhöhung der Spannung auf Kosten des Stromes.

Aber auch damit gelangte man nicht zu besonderen Erfolgen. Eine Erhöhung der Spannung beim Funkengeber erfordert eine Vergrößerung der Funkenstrecke. Nun haben aber schon die Versuche von Hertz gezeigt, daß eine gewisse Funkenlänge nicht überschritten werden dürfe, wenn wirksame Funken erhalten werden sollen. Überschreitet man diese, so erzeugt der Funke schwächer wirkende elektrische Wellen. Die Ursache hievon dürfte offenbar darin zu suchen sein, daß der größere Widerstand der längeren Funkenstrecke die Schwingungen dämpft, ein größerer Teil der elektrischen Energie innerhalb der Funkenstrecke in Wärme umgesetzt wird. Dazu tritt noch der Übelstand, daß die für lange Funkenstrecken erforderlichen Ladungen des Gebers sehr gute Isolation erfordern und infolge der hohen Spannungen gefährlich werden können.

Wirksam hat sich unter allen Umständen die Verlängerung des Luftdrahtes erwiesen, welche jedoch höchst unbequem ist und schließlich auch bald eine Grenze findet. — Es gibt aber noch ein wirksames Mittel, dessen Wesen durch einen Vergleich aus der Akustik klar wird. Der Ton einer schwingenden Stimmgabel läßt sich bekanntlich durch Aufsetzen derselben auf einen geeigneten Resonanzboden beträchtlich verstärken. Eine ähnliche Verstärkung durch Resonanzwirkung ist auch bei elektrischen Schwingungen möglich. Als Mittel hiefür dienen die Selbstinduktion und die Kapazität des Schwingungskreises.

Bevor hierauf näher eingegangen wird, soll einiges zum besseren Verständnisse vorangeschickt werden.

Erzeugung elektrischer Schwingungen.

Wie aus dem Vorstehenden bereits ersichtlich, stellen elektrische Oszillationen Wechselströme dar, deren Wechselzahl zwischen Millionen

und Hunderten von Millionen in der Sekunde schwankt. Die Gesetz welchen solche Schwingungen unterliegen, werden sich demgemäß v jenen, welche für den Gleichstrom gelten, wesentlich unterscheiden.

Während beim Gleichstrome nur der Widerstand des Leiters für d Fortpflanzung in Betracht kommt, beginnen bei Wechselströmen die Selbs induktion und Kapazität des Leiters um so mehr Rolle zu spielen, höher die Wechselzahl derselben ist. — Es wurde auch schon erwähn daß Wechselströme von so hoher Wechselzahl nur durch den Entladung funken erzeugt werden können. Solche Wechselströme haben das Wese hin- und herschwingender Elektrizitätsmengen, welche allmählich ab nehmen und nach kurzer Zeit gänzlich verschwinden. Unerläßlich für da Entstehen solcher Schwingungen ist aber stets, daß die Verbindung de entgegengesetzt gespannten elektrischen Ladungen plötzlich erfolge un der Widerstand des Schwingungskreises ein geringer sei. Diese Bedin gungen sind z. B. gegeben, wenn man die äußere Belegung einer Leydner flasche durch einen starken Kupferdraht mit der inneren verbindet. Hin gegen können elektrische Schwingungen zwischen zwei Punkten einer Funkenstrecke mittels Leydnerflaschen nur schwer aufrechterhalten werden: hiefür eignet sich besser ein kräftiger Induktor im Vereine mit einem Kondensator (Fig. 11 der Tafel 18).

Wird durch den Taster T der Stromkreis der Batterie B geschlossen, so erhält die Primärspule ps des Induktors Strom. Wird letzterer durch den sich drehenden Unterbrecher U in rascher Folge unterbrochen, so werden in der Sekundärspule ss Wechselströme von sehr hoher Wechselzahl und Spannung erregt. Je größer die Zahl der Windungen der Sekundärspule ist, um so höher ist die Spannung; je rascher die Unterbrechungen des Primärkreises sind, um so höher ist die Wechselzahl dieser Ströme, welche einerseits den Entladungskugeln k der Funkenstrecke, anderseits dem der Funkenstrecke parallel geschalteten Kondensator C zufließen.

Eine andere Anordnung zeigt Fig. 13 der Tafel 18. Hier befinden sich im Nebenschlusse zur Funkenstrecke F zwei Batterien Leydnerflaschen, deren innere und äußere Belegungen miteinander verbunden, also hintereinander geschaltet sind. Die inneren Belegungen sind mit der Funkenstrecke verbunden, die äußeren durch einen Kupferdraht D von geringem Widerstande geschlossen.

Bei beiden Anordnungen wird, noch bevor die Spannung zwischen den Funkenkugeln auf die zur Entladung notwendige Höhe anwachsen konnte, durch die zuströmenden Elektrizitätsmengen diese Spannung im Kondensator auftreten. — Je geringer die Kapazität ist, je kleiner somit

die Flächen der Belegungen sind und je dicker das zwischenliegende Dielektrikum ist, um so kleiner wird die zum Aufladen auf eine bestimmte Spannung notwendige Elektrizitätsmenge sein, oder um so früher wird bei einem bestimmten Elektrizitätszuflusse die gewünschte Spannung erreicht. Der Kondensator mit geringer Kapazität bietet sonach das Mittel, die für die Funkenstrecke notwendige Entladespannung leichter und rascher zu erzielen als dies ohne denselben möglich wäre, damit aber die Funkenentladungen und die elektrischen Schwingungen in rascherer Folge zu erhalten. Die Wirkung dieser als Oszillator bezeichneten Anordnung läßt sich dadurch erklären, daß sich vorerst die Belegungen des Kondensators laden und sodann die Wirkung der Sekundärspule des Induktors zur Entladung in der Funkenstrecke unterstützen, den Funken leichter auslösen, ohne dabei die Ladung zu verlieren, da die Sekundärspule stets neue Elektrizitätsmengen nachliefert.

Wesentlichen Einfluß auf die Ladezeit des Kondensators hat, wie schon angedeutet, auch der Widerstand des ganzen Sekundärkreises. Ist dieser groß, so wird naturgemäß mehr Zeit zur jedesmaligen Aufladung des Kondensators auf die notwendige Entladespannung erforderlich und umgekehrt. Für möglichst rasche Folge der Entladungen ist sonach ein tunlichst kleiner Widerstand des ganzen Sekundärkreises, besonders aber der Sekundärspule, eine weitere Bedingung.

Versuche haben auch erwiesen, daß sich durch Anwendung von vier Kugeln, wie beim Righi-Sender in Fig. 12 der Tafel 18, die Wirkung besser gestaltet. Die beiden inneren Kugeln sind von einer Glasröhre umschlossen, die mit Öl oder Vaseline gefüllt ist, so daß der Funke das Öl durchspringen muß. Die Entfernung derselben wird so geregelt, daß man Funken der besten Wirkung erhält, und sie ist maßgebend für die Entstehung der Schwingungen. Die kleinen, äußeren Kugeln haben nur den Zweck, die Spannung möglichst zu erhöhen, wozu sie so weit, als der Induktor noch Funken liefert, von den inneren Kugeln entfernt werden.

Ein weiterer Umstand, von welchem das Entstehen elektrischer Schwingungen abhängt, ist das Verhalten der Luft unter steigendem elektrischen Drucke. Jedes Dielektrikum, welches einem solchen Druck ausgesetzt wird, hat einen gewissen kritischen Zustand, bei welchem eine Änderung seines Widerstandes eintritt, und der sich durch das Durchschlagen der Entladung kundmacht. Letzteres erfolgt bei Gasen immer in Form von Funken, wenn die Stromquelle nur einen schwachen Strom zu liefern vermag. Der plötzliche Übergang eines gasförmigen Dielektrikums unter dem Einfluß eines elektrischen Druckes von dem fast nichtleitenden in einen gutleitenden Zustand wird der Zerlegung in unendlich kleine

Teilchen — gasförmige Jonen oder Elektronen genannt — zugeschrieben. Bei der Entladung selbst wird die Luft durch den hindurchfließenden Strom erhitzt. Die Leitungsfähigkeit derselben verschwindet jedoch mit dem Sinken der Spannung unter die kritische Grenze sofort wieder. — Bemerkenswert ist auch die Tatsache, daß der Durchschlagswiderstand von Gasen unter sonst gleichen Umständen zunimmt, wenn der Querschnitt der Gasschichte abnimmt. So tritt der Durchschlag einer 2^{mm} starken Luftschichte bei einer Spannung von 57 000 Volt, jener einer 16^{mm} starken Luftschichte schon bei 27 000 Volt ein, wenn die Funkenstrecke 1^{cm} mißt. — Leinöl und Baumöl haben einen bedeutend größeren Durchschlagswiderstand als Luft, weshalb Versuche gemacht wurden, durch Einbetten der Funkenkugeln in Öl den Spannungsunterschied zwischen denselben zu steigern, bevor die Entladung erfolgt. Das Einbetten in Öl verhindert überdies die Oxydation der metallischen Oberfläche der Kugeln.

Wechselzahl (Frequenz) elektrischer Schwingungen.

Die Wechselzahl der in einem Kreise auftretenden elektrischen Schwingungen wird einesteils durch die Kapazität, andernteils durch die Selbstinduktion des Kreises wesentlich beeinflußt. Schon der Versuch zeigt, daß dies der Fall sei und die Wechselzahl zunimmt, wenn Kapazität und Selbstinduktion vermindert werden. Die Forschung hat diesbezüglich ergeben, daß die Schwingungsdauer der Quadratwurzel aus dem Produkte der Kapazität in den Koëffizienten der Selbstinduktion (Induktanz genannt) proportional sei. In der änderbaren Kapazität und Selbstinduktion hat man daher wirksame Mittel zur Änderung der Wechselzahl elektrischer Schwingungen.

Was die Selbstinduktion eines Kreises betrifft, so ist sie in hohem Maße von der Windungszahl der schwingenden Spule abhängig (bekanntlich ist der Selbstinduktions-Koëffizient dem Quadrate der Windungszahl proportional). Jede, selbst geringe Änderung der Windungszahl hat daher eine beträchtliche Änderung der Wechselzahl elektrischer Schwingungen zur Folge, und man ist sonach in der Lage, durch Änderung der Windungszahl die Wechselzahl elektrischer Schwingungen innerhalb gewisser Grenzen zu regeln.

Jede elektrische Ladung irgend eines Körpers ist der Ladung einer Leydnerflasche ähnlich, und es entspricht jeder Fall einer elektrischen Ladung oder Entladung im Wesen der Ladung oder Entladung eines Kondensators. Entladet man z. B. eine isolierte Metallkugel durch Nähern des Fingerknöchels, so entspricht dies ganz der Entladung eines Kondensators, dessen Belegungen einerseits die Kugel, anderseits der Mensch

und die Wände des Raumes vorstellen, während die zwischenliegende Luftschichte das Dielektrikum bildet. Die Bedingungen für das Entstehen elektrischer Schwingungen sind daher bei jeder Entladung elektrisch geladener Körper gegeben.

Die Schwingungsdauer, d. i. die Zeit, welche zwischen zwei aufeinander folgenden, in gleicher Richtung überspringenden Funken während der einmaligen Entladung vergeht, ist jedem Leiter eigentümlich und wird als dessen natürliche Schwingungsdauer bezeichnet. Sie ist durch seine elektrische Form, also durch seine Kapazität und Selbstinduktion bestimmt.

Auf Grund eingehender Untersuchungen hat sich weiters gezeigt, daß die elektrischen Schwingungen in Leitern von bestimmter Form rasch vergehen, bei anderen hingegen lang andauern. So verschwinden solche Schwingungen in einer Kugel rasch, während sie in einem kreisförmigen Ringe so lange währen, bis die gesamte Energie durch den Umsatz in Wärme verzehrt ist. Im ersten Fall ist sonach die Dämpfung der Schwingungen eine viel größere als im zweiten, was seinen Grund darin hat, daß die elektrische Energie im erstgenannten Falle durch Umwandlung in elektrische Wellen des Raumes rasch aufgezehrt wird. Die Kugel stellt demnach einen guten Radiator vor, während der Ring als schlechter Radiator bezeichnet werden muß.

Erzeugung sekundärer Schwingungen.

Denkt man sich in den Schwingungskreis der Fig. 13 auf Tafel 18 eine Spule D mit einer bestimmten Zahl von Windungen gelegt, so werden in einer in sich geschlossenen, zur Spule D parallel gestellten Sekundärspule S gleichfalls elektrische Schwingungen entstehen, welche durch jene des Primärkreises mit der Spule D induziert und durch das Aufleuchten der Glühlampe G nachgewiesen werden. Es müssen daher um die Primärspule D herum magnetische Schwingungen mit wechselnder Kraftlinienrichtung entstehen. Die Kraftlinien dieses schwingenden magnetischen Feldes durchsetzen die Windungen der Sekundärspule S und induzieren in dieser elektrische Schwingungen von der Wechselzahl jener der Primärspule D. Die elektromotorische Kraft dieser Schwingungen wird um so höher sein, je größer die Windungszahl der Sekundärspule im Verhältnisse zu jener der Primärspule ist.

Dem Durchgange der schwingenden Elektrizitätsmengen durch den Sekundärkreis setzt aber die Selbstinduktion des letzteren ein großes Hindernis entgegen, die Schwingungen werden gedrosselt, was sich mit der Anordnung in Fig. 13 leicht zeigen läßt. — Gibt man nämlich der

Sekundärspule nur wenige Windungen, welche man überdies auseinand zieht, so merkt man den Einfluß auf das Leuchten der Glühlampe *G* ni Werden die Windungen aber sehr nahe zusammengezogen, so wird Selbstinduktion in denselben erhöht und die Lampe erlischt. Will n daher elektrische Schwingungen drosseln oder ganz unterbinden, so brau man nur die Selbstinduktion des Schwingungskreises entsprechend steigern, indem man den Schließungsdraht des Schwingungskreises in en Windungen legt. Schon wenige Windungen genügen, dem Durchgan der Schwingungen ein großes Hindernis entgegenzustellen.

Nach diesen Einschaltungen sei nun auf den früheren Gegensta zurückgekommen.

Elektrische Resonanz.

Zu deren Besprechung eignet sich die Anordnung der Fig. 15 d Tafel 18.

Ändert man die Kapazität des Sekundärkreises *S*, indem man a die freien Enden desselben zwei parallele Drähte anlegt, so läßt si zeigen, daß der in der Funkenstrecke überspringende Funke bei eine ganz bestimmten Länge der beiden angelegten Drähte am stärksten is und sofort abgeschwächt wird, wenn die Drahtlänge vergrößert oder ver kleinert wird. Die Änderung der Kapazität des Kreises hat somit Einflu auf die Funkenstrecke, und man hat es hier nach allem mit elektrische Resonanzerscheinungen zu tun, welche nur dann auftreten, wenn gegen seitige Abstimmung herrscht, wenn also die Wechselzahl des sekundäre Kreises jener des primären Kreises gleich ist. In der Änderung der Kapazität oder der Selbstinduktion ist aber bekanntlich ein Mittel ge geben, die Wechselzahl eines Schwingungskreises innerhalb bestimmter Grenzen zu ändern, sonach ein Mittel, die Schwingungsdauer des Sekundär kreises mit jener des Primärkreises gleich zu gestalten, — abzustimmen. Praktisch wird diese Abstimmung durchführbar werden, wenn der Se kundärkreis einen Kondensator mit änderbarer Kapazität und eine Spule mit änderbarer Selbstinduktion erhält. Werden in den Sekundärkreis (Fig. 16 der Tafel 18) mehrere Leydnerflaschen nebst einer regulierbaren Drahtspule gelegt, und wird der so ausgestaltete Sekundärkreis vorerst noch bei ausgeschaltetem Kondensator *C* und abgeschalteter Regulier spule *R* dem Primärkreise genähert, sodann letzterer erregt, so wird die Glühlampe *G* aufleuchten. In dem Maße jedoch, als die beiden Kreise voneinander entfernt werden, nimmt die Lichtstärke der Lampe immer mehr ab und endlich erlischt diese gänzlich. Werden aber jetzt unter

Beibehaltung der großen Entfernung der beiden Kreise der Kondensator C und die Abstimmspule R eingeschaltet, so wird nach entsprechender Regulierung beider die Lampe wieder zum Leuchten zu bringen sein. Jetzt ist der Sekundärkreis mit dem Primärkreis auf gleiche Schwingungsdauer abgestimmt und es erregt daher letzterer im Sekundärkreise Schwingungen von viel größerer Stärke als in dem Falle, in welchem die beiden Kreise nicht abgestimmt waren.

Wird bei der in Fig. 17 der Tafel 18 angedeuteten Anordnung, die zwei getrennte Schwingungskreise vorstellt, von welchen der primäre durch einen Induktor gespeist wird, während der sekundäre eine Funkenstrecke, Kapazität (Leydnerflaschen) und Selbstinduktion (Spule R) enthält, der Induktor betätigt, so werden im Sekundärkreise seitens des primären Schwingungskreises elektrische Schwingungen induziert, welche sich in dem Falle, als diese beiden Kreise auf gleiche Wechselzahl abgestimmt sind, durch Funken innerhalb der Funkenstrecke kundgeben. Schaltet man aber durch Öffnen des Schalters t eine dritte Leydnerflasche dem Sekundärkreise zu, verringert man sonach die Kapazität dieses Kreises, so sind die Funken in der Funkenstrecke nicht mehr zu sehen. Sie können aber sofort wieder zum Entstehen gebracht werden, wenn die Selbstinduktion des Kreises entsprechend erhöht wird, indem einige Windungen der Spule R zugeschaltet werden. Die Verringerung der Kapazität konnte somit durch Erhöhung der Selbstinduktion in ihrer Wirkung ausgeglichen werden. Da nun nach dem Vorangegangenen die Schwingungsdauer der Quadratwurzel aus dem Produkte der Kapazität in den Selbstinduktionskoeffizienten proportional ist, so können zwei Schwingungskreise als abgestimmt angesehen werden, wenn das Produkt aus Kapazität und Induktanz des einen Kreises jenem des anderen Kreises gleich ist. Die geringste Änderung der Kapazität oder Selbstinduktion eines der beiden Kreise hebt die gegenseitige Abstimmung sofort auf.

Derlei abgestimmte Stromkreise werden als Resonanzkreise bezeichnet und spielen in der drahtlosen Telegraphie in zweifacher Richtung eine bedeutende Rolle: einesteils deshalb, weil es nur bei Anwendung abstimmbarer Schwingungskreise möglich wird, das Auffangen von Mitteilungen seitens einer dritten Stelle zu erschweren, andernteils wegen der Erhöhung der Wirkung.

Deutlich merkbar wird die Resonanz aber nur dann, wenn sich die Impulse im Primärkreise durch längere Zeit regelmäßig und mit tunlichst gleicher Intensität wiederholen, somit für Aufrechterhaltung der Impulse Sorge getragen wird. Ein guter Radiator, als welcher jener bezeichnet

leitend wird, auf diese Weise den Stromkreis eines Elementes schl und damit die Betätigung anderer Vorrichtungen durch den Strom Elementes ermöglicht. Von den vielen Ausführungen, welche derselbe Laufe der Zeit angenommen hat, wurde jene von Branly bereits geführt. Marconi gibt seinem Fritter Kölbchen aus Silber mit 4 Durchmesser, welche auf einen Abstand von 0,5*mm* gebracht sind, welchem sich ein Gemenge von Feilspänen aus Nickel und Silber im V hältnisse 96 : 4 mit einer Spur von Quecksilber befindet.

Von allen anderen mehr oder weniger empfindlichen Anzeig elektrischer Wellen sei hier abgesehen, da dieselben für die Telegrap ohne Draht die Bedeutung des Kohärers nicht zu erlangen vermocht

Elektrizitätsquellen.

Als Erzeuger der Elektrizität für Wellentelegraphie können sow Maschinen für statische als auch für dynamische Elektrizität dien Erstere gelangen jedoch trotz ihrer guten Wirkung selten zur Verwendu einesteils wegen ihrer Größe, andernteils wegen ihrer subtilen Bauart. Meist werden Induktoren verwendet. Für kräftige Wirkung müssen di selben für eine Schlagweite von etwa 30*cm* gebaut sein, d. h., d Sekundärspannung muß so hoch sein, daß in der 30*cm* langen Funke strecke noch Funken nachweisbar sind. Die Primärwicklung derselb kann mit Gleichstrom oder Wechselstrom gespeist werden. Ersterer kan einer galvanischen Batterie, Nebenschlußmaschine oder Akkumulatoren batterie entnommen werden. Diese ist hiefür wegen der stets gleich mäßigen Stromlieferung am geeignetsten. Sehr häufig werden Trocken elemente verwendet, namentlich in abgelegenen, dann bei fahrbaren Stationen

Bei Verwendung von Gleichstrom zur Speisung des Primärkreises is bekanntlich ein Unterbrecher erforderlich, welcher den Primärkreis etwa tausendmal in der Minute unterbrechen muß. Hiezu eignet sich ein Neef scher Hammer wegen der geringeren Verläßlichkeit weniger, als ein sich drehender oder elektrochemischer Unterbrecher. Meist werden sich drehende, durch kleine Nebenschlußmotoren angetriebene Unterbrecher angewendet.

Nach diesen mehr oder weniger allgemein gehaltenen Betrachtungen sollen nunmehr die Einzelheiten mehrerer Systeme der Funkentelegraphie besprochen werden.

System Marconi.

Obzwar die Grundbedingungen für die Entwicklungen der Wellentelegraphie durch die Versuche und den Oszillator von Hertz und Righi

Spannungen von 200 000 Volt und mehr und eine schwingende Funkenentladung von großer Funkenlänge bei hoher Wechselzahl.

Erreger elektrischer Wellen.

Der von Hertz angewendete Oszillator (Fig. 18 der Tafel 18) bestand aus einem Induktor J, dessen Sekundärspule mit einem Kondensator, gebildet aus den Kugeln K, verbunden war. Die Kugeln K standen mit den Funkenkugeln a in Verbindung, deren Abstand $1cm$ betrug. Die Sekundärspule des Induktors konnte 20 000 Volt Spannung liefern. — Er eignete sich für die Erzeugung elektrischer Schwingungen wohl besser als Leidnerflaschen an sich, da seitens des Induktors ununterbrochener Elektrizitätsnachschub vorherrschte, doch ergab er keine ununterbrochene Wellenausstrahlung, da nach jeder Entladung stets einige Zeit vergeht, bis die Kondensatoren K neuerdings auf die Entladespannung aufgeladen sind. Die Schwingungen waren stark gedämpft. Außerdem mußten die Kugeln sehr oft einer umständlichen Reinigung unterzogen und blank poliert werden. Auch war die Spannung wegen der Entladung durch die Luft keine hohe.

Die Entladespannung läßt sich nur erhöhen, wenn die Entladung durch ein Mittel von größerem Widerstande als jener der Luft erfolgt, wie Öl, Petroleum oder Vaseline. Wie schon einmal angedeutet, legte man die Funkenkugeln aus diesem Grunde in Öl. — Ein Erreger (auch Oszillator oder Radiator genannt) dieser Art ist unter anderen jener von Righi, der zumeist angewendet wird (Fig. 12 und 19 der Tafel 18). Die kleinen Kugeln sind mit dem Induktor verbunden und laden die beiden großen, in Öl gebetteten Kugeln, deren Abstand $1mm$ beträgt, während die kleinen Kugeln auf $20mm$ von den großen entfernt sind.

Anzeiger elektrischer Wellen.

Die einfachste, wenigst empfindliche Form derselben stellt der Resonator von Hertz in Fig. 20 der Tafel 18 vor. Es ist dies ein Drahtring, welcher eine Funkenstrecke enthält. Wird der Funkenstrecke ein Kondensator parallel geschaltet, so erhöht sich dessen Wirkung. Beim Auftreffen elektrischer Wellen treten im Drahte Schwingungen auf, die sich durch den Funken in der Funkenstrecke kundgeben. Letztere kann hiebei durch zwei Kugeln wie in Fig. 20, oder durch eine Schraube hergestellt werden, welche die Länge derselben regeln läßt.

Einen äußerst empfindlichen Anzeiger elektrischer Wellen bildet der Kohärer oder Fritter, dessen Wirkungsweise, wie schon früher erwähnt, darauf beruht, daß derselbe beim Auftreffen elektrischer Wellen

sprechende ist; sie werden damit befähigt, den Kohärer sicherer zu Ansprechen zu bringen, d. h. denselben leitend zu machen. Hiedur wird der Stromkreis der Batterie B geschlossen, die Wicklungen d Relais R erhalten Strom, die Relaiszunge wird angezogen und schlie damit den Stromkreis der Batterie B_1. In diesem Augenblicke erhalt der Empfangsapparat M (Telephon, Morséschreiber) und die Magnetwicklu des Klopfers K Strom. Ersterer gibt das Zeichen, letztere zieht d Klöppel an, wobei der Kohärer einen leichten Schlag erhält und son erschüttert und nicht leitend wird; der Stromkreis der Batterie B i hiedurch bis zum Eintreffen neuer Wellen wieder unterbrochen.

Für größere Entfernungen verwendete Marconi die in d Figuren 23 und 24 der Tafel 18 dargestellte Anordnung. Sie unte scheidet sich von der eben beschriebenen, für kleine Distanzen dienend im Wesen dadurch, daß der Erreger einerseits an Erde gelegt, anderseit mit einer von der Erde isolierten Metallplatte P in Verbindung gebrach wurde, und beim Empfänger der Kohärer F ebenso einerseits mit d Erde, anderseits mit einer Metallplatte P verbunden ist. Je größer die Platten sind und je höher sie über der Erde angeordnet werden, umso mehr kann die Entfernung zunehmen. Sie stellen die Belegung ein Kondensators vor, dessen Dielektrikum die Zwischenluftschichte und dess zweiter Belag die Erde ist. Bekanntlich wächst die Kapazität ein Plattenkondensators mit der Plattenfläche, dann mit der Abnahme d Abstandes der beiden Belegungen. Je höher man somit die Platte übe der Erde anordnet, umso geringer muß die Kapazität werden. Andernteil bildet aber die Platte beim Empfänger mit jener des Senders und de dazwischenliegenden Luftschichte gleichfalls einen Kondensator, dessen Kapazität umso größer wird, je größer die Plattenfläche und je kleine die Entfernung gemacht wird. Es ist klar, daß die Kapazität des letztgenannten Kondensators gegenüber dem erstgenannten umsomehr zunehme wird, je höher die Platten über der Erde angeordnet werden. Durch ein Vergrößerung der Kapazität des Schwingungskreises wird aber bekanntlich die Schwingungsdauer erhöht, bezw. die Schwingungszahl herabgesetzt sonach die Wellenlänge wirksam vergrößert.

Bald machte Marconi die Erfahrung, daß sich die große Kapazitätsfläche bei gleicher Wirkung durch eine leichter anzuordnende Stang oder einen Draht ersetzen lasse. Dieser Fangdraht, welcher als „Antenne" bezeichnet wurde, findet nunmehr fast allgemein Verwendung. Gleichzeitig wurde die Einrichtung der Stationen derart verändert, daß jede derselben bei Benützung nur einer Antenne sowohl die Abgabe, als auch die Aufnahme von Morsézeichen vornehmen konnte. Die hiefür notwendige

Umschaltung der Antenne vom Sender auf den Empfänger erfolgte selbsttätig durch einen entsprechend eingerichteten Morsétaster (Fig. 25 der Tafel 18). In der Regel hat der Taster bei c_1 Schluß; er verbindet hiebei die Antenne A mit dem Empfänger. Treffen den Luftdraht Wellen, so wird der Kohärer beim Durchgange derselben zur Erde leitend; der Stromkreis der Batterie b wird hiedurch geschlossen, und das Relais R kann durch Anzug seines Ankers bei c die Stromkreise der Batterie b schließen, von denen einer den Zeichenaufnehmer M, der andere den Klopfer K betätigt. Drückt man aber den Taster zur Zeichengebung nieder, so wird einesteils der Schluß bei c_1 unterbrochen und damit der Empfänger ganz abgeschaltet, anderenteils gleichzeitig bei c Schluß des Primärkreises des Induktors J hergestellt. Die im Stromkreise des Elementes b befindliche Selbstinduktionsspule s verwehrt den einlangenden Wellen den Eintritt in die Magnetwicklungen des Relais. Der die Antenne tragende Balken ist längs eines lotrechten Mastes verschiebbar, so daß die Höhe derselben nach Bedarf geregelt werden kann. Die Antenne selbst ist ein gut isoliertes Kupferkabel, welches oben in eine Spirale aus blankem Draht übergeht. Letztere ist in einem Ebonitzylinder sehr gut isoliert, und dient der Erhöhung der Kapazität der Antenne.

Bei der eben beschriebenen Einrichtung der Station gehen die im Sender erzeugten Wellen vom Erreger (Oszillator, Radiator) nach allen Richtungen des Raumes ab und können sonach jeden noch im Wirkungsbereiche befindlichen Empfänger zum Ansprechen bringen. Für gewisse Fälle mag dies vom Vorteile sein; in der Regel wird aber verlangt werden müssen, daß die von einer bestimmten Station abgegebenen Zeichen nur von einer ganz bestimmten Empfangsstation, nicht aber von jeder, auch unbeteiligten, abgenommen werden sollen. Diese Forderung erheischt Abstimmung der Apparate.

Da der Kohärer auf Wellen jeder Länge anspricht, so ist eine Abstimmung nur in der Weise denkbar, daß die Wellen soweit abgeschwächt werden, daß einzelne Impulse derselben den Kohärer noch nicht zum Ansprechen zu bringen vermögen, daß es hiezu vielmehr einer längeren Reihe solcher bedarf, um erst durch Resonanz die beabsichtigte Wirkung zu erzielen. Resonanz läßt sich aber nur erreichen, wenn die einlangenden Wellen hinsichtlich ihrer Länge, bezw. Schwingungsdauer mit der Eigenschwingung des Empfänger-Schwingungskreises übereinstimmen, wenn also die Schwingungsdauer des letzteren Kreises jener der einlangenden Wellen durch entsprechende Wahl von Induktanz und Kapazität gleich gemacht wird. Das Wesen der Abstimmung besteht sonach darin, die Wirkung der einlangenden, sehr schwachen Wellen auf den Kohärer dadurch zu ver-

stärken, daß die Schwingungsdauer des Empfänger-Schwingungskreis durch allmähliche Änderung der Kapazität und Induktanz desselben na und nach auf jene der einlangenden Wellen gebracht wird. Dann könn die Schwingungen im gleichen Rhythmus erhalten werden, nur dann find sie einen ebenen, hindernislosen Weg, nur dann erfahren sie eine Ve stärkung. — Es läßt sich aber daraus schon erkennen, daß eine Zeiche abgabe auf große Entfernungen, wobei die Wellen an Stärke naturgem abnehmen, nur mit abstimmbaren Apparaten denkbar ist.

Die ersten bezüglichen Versuche Marconis erfolgten mit der Fig. 26 auf Tafel 18 dargestellten Anordnung des Empfängers. Die die Antenne A gelangenden Wellen wirken hier nicht unmittelbar auf de Kohärer F, sondern regen vorerst nur in den an der Erde angeschlossene Windungen des Primärkreises p eines Transformators Schwingungen a welche erst in dem Sekundärkreise des Transformators verstärkte Schwin gungen induzieren. Die Resonanz vermittelt der Kondensator C, währen die Induktionsspulen S das Eintreten der Schwingungen in den Stromkrei der Batterie B und des Relais hindern.

Mit dieser Anordnung soll eine, allerdings nicht beträchtliche Vergrößerung der Entfernung möglich gewesen sein. Die Antenne in Form einer gestreckten Stange strahlt nämlich die durch die Schwingungen aufgenommene Energie rasch in Form der Wellen aus, so daß rasche Dämpfung der Schwingungen eintritt, sich also nur wenige Schwingungen vollziehen können. Insolange ohne Abstimmung (auf kleine Entfernungen) gearbeitet werden kann oder soll, ist dieser Umstand insoferne günstig, als die Wellenimpulse zwar kurz, aber dafür kräftig sind. Sobald aber Abstimmung gefordert wird, ist die rasche Dämpfung als Nachteil anzusehen, weil erstere schwache, aber zahlreiche Wellenimpulse auf den Empfänger erheischt. In dem Bestreben nach Beseitigung dieses Übelstandes versuchte Marconi mit einigem Erfolge die Anwendung einer zweiten und zur Erde verbundenen Senderantenne. Ein besseres Ergebnis wurde mit der im Jahre 1900 versuchten, in Fig. 27 der Tafel 18 dargestellten Anordnung erzielt, bei welcher die beiden Antennen A und A_1 in Form großer Metallzylinder hergestellt wurden. Es gelang Marconi bei dieser Anordnung eine vollkommene Abstimmung und Distanzen von 50*km* zu erreichen. Die Empfangsstation hatte die gleiche Einrichtung; die zum Empfangsapparate führenden Leitungen wurden unmittelbar von den Funkenkugeln weg abgezweigt. Die Ursache des guten Erfolges lag in der großen Kapazität der Antenne und damit jener des ganzen Schwingungskreises, welche einen Behälter versinnlicht, der zur Verminderung der Dämpfung der Schwingungen beitrug. Die beiden Zylinder stellen nichts anderes als Kondensatoren dar.

und es rückt daher der Gedanke näher, in den Schwingungskreis überhaupt gleich Kondensatoren, z. B. Leydnerflaschen, zu legen, wodurch man eine Anordnung erhalten würde, die jedoch erfahrungsgemäß nur geringe Wellenausstrahlung gibt.

Letztere ließ sich jedoch sofort erhöhen, als Marconi die in Fig. 28 der Tafel 18 dargestellte Anordnung wählte. Bei dieser erscheint wieder die Antenne *A*, welche geerdet ist und zur Verstärkung der Wirkung (Schwingungsamplitude) an der Sekundärwicklung *s* eines Transformators liegt, dessen Primärwicklung *p* einem nunmehr schon geschlossenen Schwingungskreise, aus Induktanz und Kapazität bestehend, angehört. Induktanz und Kapazität sind aber hiebei von vornherein festgelegt; eine Abstimmung ist somit nur in bestimmten Fällen erreichbar.

Um den Bereich der Möglichkeit einer Abstimmung zu erweitern, überging Marconi später auf die in den Figuren 29 und 30 der Tafel 19 angedeutete Anordnung, bei welcher sich die Induktanz der Antenne *A* durch Zu- oder Abschalten von Windungen aus der Spule *W* mittels des verschiebbaren Kontaktes *a* innerhalb weiterer Grenzen verändern läßt, je nach der im Kreise befindlichen, gleichfalls fallweise änderbaren Kapazität des Kondensators *C*. Zur Erzielung günstiger Ergebnisse ist es natürlich notwendig, daß nicht nur die Schwingungsdauer der Antenne mit jener des den Kondensator enthaltenden Kreises, sondern auch die des Empfängers mit der des Senders in Übereinstimmung (Resonanz) gebracht, also abgestimmt werde, was nur dann der Fall sein kann, wenn jeweilig das Produkt aus Induktanz und Kapazität in jedem der vier Schwingungskreise dasselbe ist.

Unter den verschiedenen Systemen der Wellentelegraphie sind in Deutschland und Österreich-Ungarn außer jenem von Marconi diejenigen von Slaby-Arco und Braun-Siemens am bekanntesten geworden, von welchen die beiden letzteren in Deutschland geschaffen wurden. Von diesen beiden ist das zuerst bekannt gewordene und von der allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin erworbene, das

System Slaby-Arco.

Bekanntlich entspricht die Länge der von einem an Erde angeschlossenen Luftdrahte ausgehenden elektrischen Wellen dem Vierfachen der Länge des Luftdrahtes. Treffen diese Wellen in irgend einer Entfernung einen Draht, so versetzen sie denselben in elektrische Schwingungen. Diese werden dann am kräftigsten sein, d. h., sie werden die höchsten Strom- und Spannungswerte, die größten Amplituden in den bezüglichen Bäuchen nur dann aufweisen können, wenn die Eigenschwingung des Fang-

drahtes in ihrer Schwingungszahl mit jener der einlangenden elektrischen Wellen übereinstimmt, oder anders gesagt, wenn der Fangdraht Schwingungen von derselben Zahl in der Zeiteinheit zuläßt, wie sie den einlangenden Wellen eigen ist. Dies kann nur dann zutreffen, wenn die Länge des, nebenbei bemerkt, geerdeten Fangdrahtes genau einem Viertel der Wellenlänge gleich ist. Nur dann kann das Ende des Drahtes den Höchstwert, das untere Ende den Knoten für die Spannungen aufweisen. Für kräftige Schwingungen im Fangdrahte muß daher dieser an Erde angeschlossen und seine Länge jener des die Wellen durch seine Schwingungen erregenden Sendedrahtes gleich sein. Durch eingehende Studien und Versuche hat Slaby dies ermittelt. Den Fritter schließt er an die Stelle des Höchstwertes der Spannungen an, während man bis dahin den Fangdraht ausnahmslos nicht erdete und den Fritter mit einem Pol an das untere Ende desselben, mit dem anderen Pole an Erde anlegte. Da in letzterem Falle der Fritter sehr nahe dem durch die Erdung desselben erzwungenen Knotenpunkte für die Spannungen zu liegen kommt, kann dieser bloß Spannungen ansprechende Anzeiger nur schwer und unverläßlich betätigt werden, was nach Ansicht Slabys die Tatsache erklärt, daß das Verhalten des Empfängers ein launisches, unverläßliches war.

Nach Slaby müßte also der Fritter am oberen Ende des Fangdrahtes angebracht werden, was umständlich ist. Diesem Übelstande abzuhelfen, muß vorerst durch Erdung des Fangdrahtes ein sicherer Knotenpunkt für die Spannungen geschaffen werden, durch welchen die elektrischen Schwingungen hindurchgehen. Ein an diesem Knotenpunkte angeschlossener Draht von der Länge des Fangdrahtes gerät dadurch gleichfalls in elektrische Schwingungen und erzeugt an seinem Ende einen Schwingungsbauch für Spannungen von der Stärke jenes der freien Spitze des Fangdrahtes. Es ist hiebei nicht nötig, den Draht geradlinig zu führen; er kann auch auf eine Spule aufgewickelt werden. Hiedurch ist einesteils der Anschluß des Fritters erleichtert, andernteils ermöglicht, vorhandene Leiter, wie Blitzableiter, Schiffsmaste u. s. w., die an und für sich schon geerdet sind, als Fangdrähte zu verwenden.

Durch diese Anordnung ist aber weiterhin auch die Frage der Abstimmung gelöst, weil hiebei stets zwei Stationen mit vereinbarter, gleicher Wellenlänge arbeiten, und die Empfangsvorrichtung so eingerichtet werden kann, daß sie nur auf Wellen von bestimmter Länge anspricht. Macht man den Fangdraht genau einem Viertel der Wellenlänge oder einem ungeraden Vielfachen derselben gleich, so werden alle Wellen anderer Länge zur Erde abfließen, da der Erdungspunkt für dieselben kein Knotenpunkt mehr ist. Der Empfangsapparat wird von solchen

Schwingungen überhaupt gar nicht mehr erreicht. Damit ist theoretisch aber nicht nur eine geheime Zeichengebung zwischen zwei Stationen, sondern auch Sicherheit gegen Störungen durch andere Stationen verbürgt.

Die gleichzeitige Verständigung mit mehreren Stationen ist damit aber aus dem Grunde noch nicht durchführbar, da man hinsichtlich der Wellenlänge an die Höhe des eben vorhandenen Mastes gebunden ist. Sie wird aber bei Anwendung einer bestimmten Anordnung doch ermöglicht u. zw. dadurch, daß auch Wellen anderer Länge jeweilig zur Ansprache des Fritters zugelassen werden können. Gestaltet man die Anordnung nämlich in dem Sinne aus, daß die Länge des Fangdrahtes, vermehrt um einen in die Erdleitung verlegten Verlängerungsdraht, bzw. eine äquivalente Spule, fallweise derart geändert werden kann, daß sie der halben Länge der jeweilig einlaufenden Wellen entspricht, so ergibt sich der Schwingungsbauch der Wechselspannungen für die betreffende, und auch nur diese, Wellenlänge wieder am Drahtende.

Sollen z. B. mit einer Fahnenstange von $25m$ Höhe Wellen aufgenommen werden, deren Länge nicht $4 \times 25 = 100m$, sondern $160m$ beträgt, so ist die Länge des Fangdrahtes von 25 auf $\frac{160}{4} = 40m$ durch Zuschalten einer Spule zu vergrößern. Hiedurch ist es möglich eine Empfangsstation in weitem Umfange zur Aufnahme von Wellen verschiedener Länge einzurichten; man braucht hiezu nur einen Satz von Spulen verschiedener Längen zum Zuschalten in Bereitschaft zu haben. Jede derselben entspricht einer bestimmten, äquivalenten Drahtlänge, um welche man somit das Viertel der Wellenlänge vergrößert. Durch einen ähnlichen Satz von Zusatzspulen ist es auch dem Sender ermöglicht, Wellen von ganz bestimmter Länge in den Raum abfließen zu lassen, auf welche dann der Empfänger mit Hilfe seiner Zusatzspulen abzustimmen hat.

Man hat dann weiter nur so viele Empfangsapparate an den Fangdraht anzulegen, als die Zahl der Stationen beträgt, mit welchen der Verkehr erhalten werden soll. Die Verteilung aller einzelnen Wellen verschiedener Länge, wie sie eben gleichzeitig von allen Stationen zufließen, auf die entsprechend abgestimmten Empfangsapparate vollzieht sich hiebei in so sicherer und genauer Weise, daß mit einem Fangdrahte verschiedene Telegramme aus ganz verschiedenen Richtungen zu gleicher Zeit aufgenommen werden können.

Die Wirkung der einlangenden Wellen kann der Entfernung entsprechend durch eine sehr einfache Einrichtung, welche auf der Resonanz beruht, und die Slaby als Multiplikator bezeichnet, vergrößert werden. Sie besteht aus einer auf die Wechselzahl der Schwingungen

abgestimmten Spule mit großer Selbstinduktion und geringer Kapazitä welche dem Fritter vorgeschaltet ist. Hiedurch wird die Spannung a Ende des von den elektrischen Schwingungen durchzuckten Draht wesentlich erhöht und der Fritter sicherer zum Ansprechen gebracht.

Der von Slaby angewendete Sender (Fig. 31 der Tafel 19) bestel im Wesen aus einem an einem Maste, Blitzableiter, oder einer Fahne stange eines Gebäudes befestigten Draht *A*, der bis zur Erde gefüh und an diese, z. B. durch ein Wasserleitungsrohr, angeschlossen ist. A passender Stelle liegt dieser Draht durch Vermittlung einer Schlinge a einem Funkeninduktor *J* an, von dem er mit Funkenströmen gespei wird. Der zweite Pol des Induktors ist über einen Kondensator *C* un eine Induktionsspule *s* an Erde gelegt. In die Erdleitung des Fangdrahte kann eine Zusatzspule *z* eingeschaltet werden. Durch die Funkenström entstehen im Fangdrahte Schwingungen. Die Wechselzahl derselben häng von dem jeweiligen Kapazitätswerte des Kondensators und dem jeweilige Werte der Induktanz der Spule *s*, die Wellenlänge hingegen von de Gesamtdrahtlänge, bezw. von der jeweilig zugeschalteten Zusatzspule *z* ab Durch den Satz der Zusatzspulen ist man in der Lage, jede Station vo Fall zu Fall anzusprechen, indem man die derselben entsprechende Zusatzspule zuschaltet. In allen Fällen ist aber die Schwingung im Senderstromkreise mit jener des Drahtes in Resonanz zu bringen, um die beste Wirkung zu erhalten. Dies erfolgt in bekannter Weise durch Änderung der Selbstinduktion der Spule *s* oder der Kapazität des Kondensators *C*.

Der Empfänger (Fig. 32 der Tafel 19) besitzt den gleichen Draht *A* wie der Sender. In passender Höhe schließt an denselben die Verlängerungsspule *V* an. Durch die an letztere anschließende Multiplikationsspule *M* wird die Wechselspannung der im Draht *A* durch die einlangenden Wellen induzierten Schwingungen erhöht, so daß der anschließende Fritter *F* sicher anspricht. Die Wirkung dieser beiden hintereinander befindlichen Spulen läßt sich auch durch nur eine, entsprechend gewickelte Spule erzielen. In die Erdleitung des Fritters sind die Batterie *B* und das die Schreibvorrichtung betätigende Relais *R*, letzteren beide parallel aber ein Kondensator geschaltet.

Der elektrische Vorgang beim Sender ist umgekehrt jenem de Empfängers. Während bei diesem der abgestimmte Empfangsleiter in Schwingungen gerät und hiedurch ein angehängtes, den Anzeiger (Fritter) enthaltendes, gleichfalls abgestimmtes System kleiner Kapazität zu Eigenschwingungen großer Amplitude anregt, wird beim Sender der unten geerdete Sendedraht durch ein auf seine Eigenschwingungen abgestimmtes System großer Kapazität, aber geringer Selbstinduktion zu Eigenschwingungen

angeregt. Die Spule z dient der Regelung der Wellenlänge, die Spule s jener der Selbstinduktion des Schwingungskreises.

Bei den Abstimmungsversuchen Slabys zeigte sich, daß für Fernwirkung lang andauernde Schwingungen und lange Wellen erforderlich sind und daß die Erregung der Schwingungen im Sendedrahte längere Zeit – mindestens eine Sekunde lang — mit möglichst gleicher Stärke anhalten müsse, weil nur dadurch die Schwingungen nicht übermäßig gedämpft werden, nicht allzurasch verklingen. Vergrößerung der Wellenlänge war daher notwendig. Sie kann am einfachsten durch Verlängerung des Luftdrahtes mittels der Zusatzspulen z erzielt werden; allerdings müssen dabei die Drähte A und V stets einander gleichgehalten und die Schwingungen in dem durch die Erdleitung geschlossenen Kreise durch Änderung der Selbstinduktion des Kreises an der Erdspule s auf die Eigenschwingung des Sendedrahtes abgestimmt werden.

Die Abstimmung Slabys erfordert also nur das allmähliche Zu- oder Abschalten von Windungen der Abstimmspule z und der Erdspule s so lange, bis man wahrnimmt, daß die Wellen am wirksamsten sind. — Die mit diesem Systeme durchgeführten Versuche haben die Richtigkeit aller Voraussetzungen zum großen Teile bestätigt.

Den verschiedenen Verwendungszwecken entsprechend, führt die allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin zwei Stationen aus:

a) Normale Stationen für Schiffs- und Landzwecke in drei Ausführungen, u. zw. für kleine Entfernungen bis 40*km*, für mittlere bis 80*km*, für große über 80*km*;

b) transportable Landstationen mit Mikrophonempfänger und Telephonhörer, in jüngster Zeit aber auch schon mit Morséschreiber.

Die normale Station besteht aus dem Geber und dem Empfänger. — Zum Geber gehören:

Der Induktor,
der Unterbrecher,
die Stromquelle,
der Taster,
der Schiebewiderstand,
die Leydnerflaschen und
die Funkenstrecke;
der Luftdraht,
der Regulierwiderstand.

Zum Empfänger gehören:

Die Abstimmspulen,
der Fritter,

das Fritterelement,
das Relais,
der Kondensator,
der Morséschreiber,
die Batterie.

Die Schaltung aller dieser Einrichtungen ist aus Fig. 33 der Tafel ersichtlich.

Der Induktor J ist für 30*cm* Schlagweite und eine Höchstb lastung von ein Kilowatt eingerichtet; er kann mit Gleich- oder Wechs strom gespeist werden. Im ersteren Falle ist der Unterbrecher U n wendig. Die Primärspule besteht aus zwei Lagen eines isolierten, a einen weichen Eisenkern gewickelten Kupferdrahtes und besitzt ein Widerstand von 0,2 Ohm. Umschlossen von einem Hartgummirohre, wi sie in die Sekundärspule eingeführt, welche mehrteilig und mit ein Wachsschutzhülle versehen ist.

Als Stromquelle dient eine Nebenschlußmaschine oder ei Akkumulatorenbatterie, welche 20 Ampère bei 65 Volt zu geben verma Die Stromunterbrechung besorgt ein in einem Eisentopfe verwahrt Quecksilberturbinenunterbrecher U, dessen Turbine durch einen Elektro meter m mit 1000 Umdrehungen in der Minute angetrieben wird. Di unteren Teile der Schaufeln des Turbinenrades ragen in Quecksilbe welches angesogen und oben durch kleine Öffnungen des Gehäuses gege ein Segment geschleudert wird, das einen Pol des Induktors bildet während die Quecksilberfüllung des Topfes den zweiten Pol vorstellt. D das Quecksilber nur während eines Teiles einer Umdrehung der Turbine das Segment trifft, bildet die Zwischenzeit die Unterbrechung. Die Zahl der Unterbrechungen beträgt 20 in der Sekunde. Zur Löschung der auftretenden Funken dient ein Alkoholbad, welches durch Eingießen von Alkohol über das Quecksilber im Topfe erzeugt wird. Der Schluß de Primärkreises des Induktors zur Zeichengebung, bezw. Funkenerzeugung erfolgt durch den Taster T, welcher eine elektromagnetische Funkenlöschung besitzt.

Der Schiebewiderstand W dient zum Anlassen und zur Regelung der Umlaufzahl des die Turbine mit Lederschnur antreibenden Nebenschlußmotors. Der dreistufige Regulierwiderstand RW ermöglicht die Regelung der Stromstärke des Primärkreises. Durch den Schalter US lassen sich die drei Abstufungen desselben herstellen.

Der Kondensator besteht aus drei in einem Gehäuse aus Papp versorgten Doppel-Leydnerflaschen LF, deren Außenbelegungen, unter einander verbunden, über die etwa 1*mm* weite Abschaltefunkenstrecke AF

an den Luftdraht A angeschlossen sind. Letzterer ist ein mehrlitziges, mit Gummi isoliertes Kupferkabel. Die Innenbelegungen der Flaschen sind einerseits mit dem unteren Pole der Funkenstrecke F, anderseits mit einem Pole des Induktors J verbunden. Die Abstimmspule AS ist um das Flaschengehäuse gewickelt. Ein Ende derselben liegt an der Ausschaltfunkenstrecke AF, das andere schließt an die vom oberen Pole der Funkenstrecke abgehende Erdleitung, in welcher ein Hitzdrahtampèremeter liegt. Der obere Pol der Funkenstrecke ist mit dem zweiten Pole des Induktors verbunden und derart verstellbar, daß die Länge derselben geändert werden kann. Zur Dämpfung des schußartig knallenden Geräusches beim Überspringen der Funken ist die Funkenstrecke in ein schallempfendes Gehäuse mit Glasfenster eingeschlossen. Die Ausschaltefunkenstrecke hindert das Eintreten der einlangenden Wellen in den Sender. Die Spannungswerte derselben reichen nämlich zum Durchschlagen dieser Strecke nicht mehr hin.

Der Schwachstromkreis des Empfängers enthält einen Regulierwiderstand W_1, die Abstimmspulen Sp, den Fritter Fr, das Relais R, das Fritterelement FE, den Kondensator C, endlich eine Erdleitung. — Der Regulierwiderstand W_1 dient zur Regelung der Stärke der einlangenden Wellen bei der Korrespondenz beweglicher Stationen nach Maßgabe des Näherkommens derselben zueinander. Die Wellenwirkung wird nämlich beim Zuschalten von Widerstand infolge der hohen Selbstinduktion des letzteren geschwächt. Seine Stellkurbel ist gleichzeitig Ausschalter des Starkstromkreises. — Die Abstimmspule Sp, im oberen Teile Verlängerungsspule, im unteren Teile Erdspule, besitzt 100 isolierte, auf eine Trommel aus Pappendeckel aufgewickelte Windungen. Mittels der beiden Steckkontakte c und a läßt sich die Windungszahl zur Abstimmung regeln. — Der Fritter Fr ist luftleer gemacht und besitzt Silberkolben; einer derselben hat eine abgeschrägte Endfläche, welche es ermöglicht, die Empfindlichkeit des Fritters durch Drehen desselben zu regeln. — Das Fritterelement FE ist ein kleines Trockenelement. — Das polarisierte Relais R hat hohe Empfindlichkeit, so zwar, daß es selbst bei Vorschaltung eines Widerstandes von 2000 Ohm durch das Fritterelement noch zum Ansprechen gebracht wird. — Der Kondensator C, welcher zum Element und den Relaiswicklungen parallel liegt, besteht aus Staniolblättern auf Glimmerscheiben. Er nimmt die Extraströme des Relais auf.

Der Starkstromkreis des Empfängers enthält die Batterie B, den Morseschreiber MS, die Polarisationszellen PZ und den Klopfer Kl. — Die Batterie B besteht aus vier Trockenelementen mittlerer Größe

Wird der Fritter durch die vom Luftdrahte *A* über den Widerstand W_1 und die Abstimmspule *Sp* einlangenden Wellen leitend, so wird der Schwachstromkreis des Fritterelementes geschlossen und hiedurch das Relais betätigt, dessen Zunge sich an den rechten Kontakt legt und damit den Stromkreis der Batterie *B* schließt. Sowohl der Morséschreibapparat *MS*, als auch der Klopfer *Kl* erhalten jetzt Strom; der erstere schreibt das Zeichen, der letztere erschüttert den Fritter in der aus der Figur leicht ersichtlichen Weise. — Beim Niedergehen des Klopferankers wird der Schwachstromkreis jedesmal unterbrochen, hiedurch die Elementspannung dem Fritter entzogen und letzterer geschont.

Zur Verhinderung der Funkenbildung beim Unterbrechen des Starkstromes durch das Relais sind letzterem fünf Polarisationszellen *PZ* (kleine Akkumulatorenzellen) parallel geschaltet. Insolange die Relaiszunge am Ruhekontakt aufliegt, schließen diese Zellen den Stromkreis der Batterie *B* und wirken mit ihrer elektromotorischen Gegenkraft derart auf die Batterie zurück, daß sich kein Strom ergibt. Bei Stromschluß durch die Relaiszunge sind diese Zellen aber der Batterie parallel geschaltet, sie entladen sich. Im Augenblicke der Stromunterbrechung durch die Relaiszunge entsteht in den Klopferwindungen ein Extrastrom, der von den Zellen zur Ladung aufgenommen wird. Hiedurch wird dem Entstehen von Funken, welche den Fritter zum Ansprechen bringen könnten, vorgebeugt.

Die Abstimmung des Senders ist erreicht, wenn die elektrische Eigenschwingung des Luftdrahtes mit der Schwingung des Senderschwingungskreises übereinstimmt. Dann ist die Stromstärke am Fuße des Luftdrahtes am größten, was an dem dortselbst angeordneten Hitzdrahtampèremeter *HA* erkannt werden kann. Zur Abstimmung wird der Schaltpunkt *a* längs der Windungen der Abstimmspule *AS* so lange verschoben, bis das Ampèremeter den größten Ausschlag zeigt. — Da die Länge und damit die Kapazität des Luftdrahtes für die Wellenlänge und Abstimmung maßgebend sind, werden für die verschiedenen, verfügbaren Masthöhen Flaschengehäuse mit verschiedener Flaschenzahl gebaut und beigegeben. Handelt es sich nur um Änderungen der Luftdrahtlänge innerhalb enger Grenzen, dann genügt es, einzelne Flaschen abzuschalten, um die Kapazität im Erregerkreis entsprechend ändern zu können.

Zur Abstimmung des Empfängers wird die Windungszahl der Erd-, wie der Abzweigspule durch Versetzen der Kontakte *c* und *a* so lange geändert, bis deutlich wahrnehmbare, ausgesprochene Zeichen sich ergeben.

Die Abstimmung ist eine ziemlich zeitraubende Arbeit, welche unter Umständen Tage beansprucht, was als ein Übelstand dieses Systemes be-

zeichnet werden muß. Ein weiterer, schwerwiegender Umstand liegt in der Beeinflussung dieser Apparate durch atmosphärische Elektrizität, namentlich bei hohen Tagestemperaturen infolge der Erdung. Sie hat zur Folge, daß die Apparate ununterbrochen klappern, und daß in den Mittagsstunden heißer Sommertage eine Korrespondenz ganz unmöglich wird.

System Braun.

Der Straßburger Professor Dr. Braun führte ganz neue Gesichtspunkte und Grundsätze in die Funkentelegraphie ein und stellte sich mit denselben zum Teil in Widerspruch zu den bisherigen Anschauungen. — Wie an früherer Stelle wurde hervorgehoben, daß nur eine ganz bestimmte Funkenlänge für die Wirkung am günstigsten ist. Eine Überschreitung dieser wirksamen Funkenlänge hat zur Folge, daß der Funke elektrische Schwingungen und Wellen nicht mehr in der für sichere Verständigung bei große Entfernung notwendigen Weise erzeugt. Die Ursache dessen dürfte offenbar nur darin zu suchen sein, daß die Schwingungen zu stark gedämpft werden, d. h. zu rasch absterben, infolge des höheren Umsatzes in Wärme innerhalb der längeren Funkenstrecke.

Schwingungen gänzlich ungedämpft zu erhalten ist wohl nicht denkbar, da ja schon die in Form der elektrischen Wellen erfolgende Energieabgabe in den Raum, welche allein die Fernwirkung in sich schließt, Dämpfung mit sich bringt, die, weil unvermeidlich, eben in Kauf genommen werden muß. Jede weitere Dämpfung über dieses Maß hinaus muß aber möglichst vermieden werden, einesteils, weil Schwingungen, welche längere Zeit in tunlichst gleicher Stärke, also ungedämpft, andauern, eine bessere, kräftigere Außenwirkung insofern ermöglichen, als die abgehenden Wellen in ihrer Länge und Schwingungsweite (Amplitude) bedeutend gleichmäßiger sein werden, andernteils, weil die Abstimmung des Empfängers erfordert, daß die erregende Schwingung längere Zeit mit möglichst gleichbleibender Stärke anhalte. Nur dann kann die Schwingungsweite im Wellenempfänger eine merkliche, nennenswerte Steigerung erfahren und damit die Resonanz zur Geltung kommen.

Die Forderung auf andauernde Erhaltung der Schwingungen auf möglichst gleicher Dauer und Amplitude läßt sich erfüllen, wenn die Funkendämpfung tunlichst verringert, gleichzeitig aber dem Sender die in Wärme umgewandelte und die ausgestrahlte Energie stetig nachgeliefert wird. — Praktisch durchführbar wird dies durch induktive Erregung der Schwingungen im Sendedraht anstelle der unmittelbaren Speisung desselben seitens der Funkenstrecke, und durch Speisung der letzteren aus Kondensatoren von so großer Kapazität, daß der Nachschub an Elektrizität

seitens des Induktors oder Transformators an dieselben die dämpfende Verluste durch Ausstrahlung und Umsatz in Wärme reichlich zu decken vermag und so die Funkenentladung in regelmäßigem Takte erfolgen könne Gleichzeitig sucht Braun in seinem, in diesem Sinne ausgestalteten Sender die Wellenlänge durch Anwendung von Leydnerflaschen, deren Frequenz eine geringere ist, als jene der üblichen Oszillatoren, zu verlängern, weil längere Wellen wirkungsvoller sind. Aus der folgenden Betrachtung wird sich erkennen lassen, wie die Leydnerflaschen anzuordnen wären, um den angeführten Forderungen entsprechen zu können.

Die Schwingungsdauer bei Entladung einer Leydnerflasche ist bekanntlich vom Produkte aus der Kapazität in die Induktanz des Schwingungskreises abhängig; durch Vergrößerung der Kapazität bei gleichbleibender Selbstinduktion kann somit die Wellenlänge geändert, u. zw. vergrößert werden, und es fordert daher die große Wellenlänge eine große Kapazität der Flasche. Die Forderung auf große Wellenlänge deckt sich daher in ihrer Verwirklichung mit jener auf taktmäßige, rhythmische Entladung. — Die Entladespannung ist ohne Einfluß auf die Schwingungsdauer, bezw. Wellenlänge. Sie ergibt sich jeweilig von selbst aus der Länge der Funkenstrecke. Je länger diese ist, um so größer muß die Entladespannung der Flasche sein, um den Funken überspringen zu lassen. Eine Steigerung der Spannung zwischen den Flaschenbelegen ist sonach ohne Beeinträchtigung der Wellenlänge ganz beliebig möglich. Es ist ihr aber eine ganz bestimmte Grenze dadurch gesteckt, daß der Funke von einer gewissen Schlagweite an seine Eignung zur Erzeugung wirksamer Wellen verliert. Über diese Grenze hinaus darf also eine Steigerung der Schlagweite und Spannung nicht erfolgen.

Die Energie der Flasche ist bekanntlich gegeben durch das Produkt aus der Spannung in jene Elektrizitätsmenge, welche zur Ladung auf die Einheit der Spannung der Flasche zugeführt werden muß und als Kapazität (Aufnahmsvermögen) bezeichnet wird. Je höher die zur Entladung der Flasche nötige Spannung wird, desto größer muß bei gleicher Kapazität die Energiezufuhr werden. Ebenso muß umsomehr Energie zugeführt werden, je höher die Kapazität der Flasche bei gleicher Spannung, bezw. Schlagweite angenommen wird. Lange Wellen fordern große Kapazität, regelmäßige Funkenentladungen große Energie der Flasche; beiden Ansprüchen läßt sich nach dem Vorstehenden durch Flaschen mit großer Kapazität gerecht werden. — Schaltet man mehrere, z. B. zwei Flaschen, parallel, so ist bei derselben Entladespannung, wie sie die einzelne Flasche liefert, sowohl die Energie, als auch die Kapazität doppelt so groß, als jene der einzelnen Flasche, damit aber zugleich die Schwingungsdauer bei der Ent-

ladung auf das doppelte Maß gesteigert worden. Ist daher die Kapazität der einzelnen Flasche der günstigsten Wellenlänge entsprechend gewählt worden, so tritt mit jedem zur Erhöhung der Energie folgenden Parallelschalten weiterer Flaschen eine Dehnung der Wellen ein, und ein Arbeiten mit bestimmter, unveränderlicher Wellenlänge hört auf. — Werden hingegen zwei Flaschen hintereinander geschaltet und auf die Entladespannung der einzelnen Flasche (entsprechend der Schlagweite) geladen, so ist die Energie des so gebildeten Kondensators bei der der unveränderten Wellenlänge entsprechenden Kapazität nur halb so groß, als jene von gleich hoch geladenen Einzelflasche. Sie läßt sich aber bei Anwendung der von Braun angegebenen Schaltung (Fig. 34 und 35 der Tafel 19) wieder noch erhöhen, ohne daß die Schwingungsdauer sich ändern oder die Spannung erhöht werden müßte. — Diese Schaltung zeigt drei hintereinander geschaltete Funkenstrecken, deren jede eine Flasche derselben Kapazität parallel geschaltet erhält, so daß die drei Flaschen in Serie sind. Die Kapazität jeder einzelnen Flasche entspricht der gewünschten Wellenlänge, die Spannung der Schlagweite, die Gesamtenergie aber ist, da drei Flaschen hintereinander geschaltet sind und jeder die der Schlagweite entsprechende Spannung zukommt, das dreifache der Energie einer Einzelflasche. Bei Anwendung dieser Schaltung ist es daher möglich, die Energie durch Vermehrung der Flaschenzahl beliebig zu steigern.

Die induktive Erregung des Senders wird durch das Schaltschema (Fig. 36 und 37 der Tafel 19) klar, in welchem f die Funkenstrecke, A den Luftdraht, C den Kondensator, p die primäre und s die sekundäre Wicklung eines Transformators bedeutet. — Die Wirkungsweise dieser Anordnung ist leicht herauszufinden. Bei der Entladung der Kondensatoren werden im Primärkreise des Transformators Schwingungen hervorgerufen, welche ihrerseits solche von bedeutend höheren Spannungswerten im Sekundärkreis induzieren. Letztere werden im Sendedrahte zu stehenden Schwingungen, wenn deren Dauer mit jener der Eigenschwingung desselben übereinstimmt. Die in Form der Wellen vom Sendedraht ausgestrahlte Energie wird aus dem Schwingungskreise wie aus einem Behälter nachgeliefert. Erfahrungsgemäß sind nun die aus einem solchen, mit großen Kapazitäten erfüllten Kreise hervorgehenden Schwingungen nur schwach gedämpft. Dem Schwingungskreise muß natürlich durch einen Induktor stetig neue Energie zugeführt werden.

Das vollständige Schaltschema des Senders und des Empfängers zeigen die Figuren 38 und 39 der Tafel 19.

Braun-Siemens verwenden somit geschlossene Schwingungskreise, welche durch geeignete Wahl von Selbstinduktion und Kapazität auf eine

genau bestimmbare Schwingungszahl abgestimmt werden. Infolgedesse kann der Geber nur Wellen von bestimmter Länge aussenden und de zugehörige Empfänger hauptsächlichst nur diese Wellen aufnehmen.

Zur Erhöhung der Intensität (des Höchstwertes der Amplitude) de Wellen ist an Stelle der bei anderen Systemen gebräuchlichen und un entbehrlichen Verbindung mit der Erde eine symmetrische Anordnung i der Weise getroffen, daß an der Sekundärspule S (Fig. 40 der Tafel 19 einerseits der Luftdraht D, anderseits ein diesem gleich langer Draht angehängt wird. Letzterer kann zweckmäßig zu einer Spule gewickelt ode durch eine gleichwertige, isolierte Platte (Metallzylinder) von großer Ober fläche ersetzt werden (Fig. 38). — Die Möglichkeit des Verzichtes au die Erdverbindung ist von wesentlicher Bedeutung, weil gerade sie di bisher bei den anderen Systemen aufgetretenen Störungen durch atmo sphärische Einflüsse begünstigt hat. Die Erfahrung hat auch gezeigt, daß dieses System von atmosphärischen Einflüssen nahezu ganz frei ist. — Di Schwingungen des geschlossenen, aus Kapazitäten C und Selbstinduktion L gebildeten Schwingungskreises induzieren in der Sekundärspule S gleichfalls Schwingungen, welch letztere eine hohe Intensität dadurch erlangen, daß durch die beiden symmetrischen Ansätze $\left(\frac{\lambda}{4}\right)$, welche einem Viertel der Wellenlänge gleich sein müssen, eine regelmäßige Schwingung ermöglicht ist.

Beim Empfänger geraten die Antenne A und der vorher auf die Wellenlänge des Senders abgestimmte Schwingungskreis — aus Kapazitäten C und der änderbaren Selbstinduktion der primären Wicklung p des Transformators Tr bestehend — in Schwingungen, welche durch den Ansatz $\frac{\lambda}{4}$, bezw. die Platte p ausgesprochen zurückgeworfen und damit kräftig und regelmäßig werden. Die Übertragung auf den Fritter F erfolgt induktiv, indem in den sekundären Wicklungen s des Transformators Schwingungen induziert werden, deren ausgesprochene Reflexion durch die Ansätze $\frac{\lambda}{4}$, bezw. die Platten p besorgt wird.

Das Schaltschema einer vollständigen Station von Braun-Siemens zeigt Fig. 41 der Tafel 19.

Jede Station besteht aus dem Geber und dem Empfänger; zwischen beiden liegt der Umschalter US, an dem außer der Antenne die Zuleitungen zum Empfänger liegen, so zwar, daß durch Umlegen desselben nach der einen oder der anderen Seite entweder der Geber oder

der Empfänger an die Antenne angeschaltet werden. Steht derselbe auf „Empfang", dann ist der Geber abgeschaltet und umgekehrt.

Zum Betriebe des Gebers ist eine Stromquelle von 65 bis 120 Volt Spannung mit 15 Ampère erforderlich. — Der Taster *Ta* schließt beim Niedersetzen den Hauptstromkreis, in dem sich Stromquelle *B*, Unterbrecher *U* und Primärwicklung des Induktors *J* hintereinander befinden. Er besitzt eine elektromagnetische Funkenlöschung *Lö*, deren Magnetwicklung im Nebenschlusse liegt. Die beim Freigeben des Tasters zum Öffnen des Hauptstromkreises infolge Selbstinduktion entstehenden Lichtbögen werden durch das Magnetfeld gelöscht. — Der Induktor *J* ist hier weniger zur Erzielung hoher Spannungen, als vielmehr zur Ladung großer Kapazitäten eingerichtet, und besitzt daher eine verhältnismäßig kurze Sekundärwicklung von geringem Widerstande. Er kann mit allen modernen Unterbrechern betrieben werden, obwohl bei den ausgeführten Stationen meist ein elektrischer Unterbrecher *U*, u. zw. jener von Wehnelt, angewendet wurde, der sich überall dort, wo im Primärkreise große Energiemengen auftreten, besser bewährt haben soll als der Quecksilberstrahlunterbrecher. — Der Schwingungskreis besteht aus einer Batterie Leydnerflaschen und dem Transformator *Tr*. — Die Flaschenbatterie bildet ein Doppelsystem von je 20 parallel geschalteten, leicht auswechselbaren, röhrenförmigen Leydnerflaschen. Durch die Röhrenform wird ermöglicht, eine möglichst hohe Kapazität auf einen kleinen Raum zu bringen. Jede Röhre ist aus 2 bis 3*mm* starkem Glase, hat 25*mm* Durchmesser und eine Kapazität von 0,0004 Mikrofarad. Die Anordnung der Flaschen ist derart, daß die Kapazität der Batterie innerhalb der Grenzen von 0,0002 bis 0,0048 Mikrofarad verändert werden kann. Die Innenbeläge der Flaschen sind mit der Sekundärwicklung des Induktors, bezw. mit der Funkenstrecke, die Außenbelegungen mit der Primärwicklung des Transformators verbunden. Die Funkenstrecke umgibt ein Schalldämpfer. — Die Wicklungen des Transformators sind mit Rücksicht auf die außerordentlich hohen Spannungen des Sekundärkreises in Öl gebettet. Die Primärwicklung desselben ist so bemessen, daß sie im Vereine mit der größten Kapazität der Flaschenbatterie die gewünschte Wellenlänge im Betrage des Vierfachen des verfügbaren Luftdrahtes ergibt. Die Sekundärwindungen *s* stehen einerseits über den auf „Abgabe" gestellten Umschalter *US* mit dem (im Schaltschema nicht gezeichneten) Luftdrahte, anderseits mit dem Zinkzylinder *P* in Verbindung. Die Sekundärwicklung ist in ihrer Länge regulierbar und muß je nach der Länge der Antenne, bezw. der zu verwendenden Wellenlänge jeweilig so geregelt werden, daß sich die beste Resonanz ergibt.

Der Empfänger besteht aus dem Schwingungskreise und de Empfangsapparat. — Der Schwingungskreis ist jenem des Gebe gleich, doch entfällt die Funkenstrecke. Der Kondensator C besitzt ab geringere Abmessungen, da beim Empfänger viel niedrigere Spannung auftreten als beim Geber. An den äußeren Belegungen desselben i einerseits die Primärspule p des Transformators und über den Un schalter US der im Schaltschema nicht gezeichnete Luftdraht, andersei ein Zinkzylinder P geschaltet. Die Sekundärspule s des Transformato ist durch den Fritter Fr und einen kleinen Kondensator C', z welch' letzterem das Relais Re parallel liegt, geschlossen. — De Empfangsapparat besteht aus dem Relais Re, dem Morséschreiber M dem Klopfer Kl, der Batterie B_1, dem Fritter Fr und einer magneti schen Reguliervorrichtung. — Der Eisenanker des polarisierten Relai hat eine Neusilberzunge, auf deren Ende beiderseits je ein Platinplätt chen sitzt. Ihre Bewegung begrenzen zwei Schrauben eines Kontakt schlittens, von welchen die eine eine Platin-, die andere eine Achatspitz trägt. Die Empfindlichkeit des Relais kann durch Bewegung des Kontakt schlittens mittelst einer besonderen Schraube geregelt werden. — Die Batterie B_1, aus vier Hellesen-Trockenelementen bestehend, betätigt den Klopfer Kl, welcher im Wesen ein Neef'scher Hammer ist, dessen Magnet und Federn ganz in Metall eingeschlossen sind, um eine Beeinflussung des Fritters durch die Unterbrechungsfunken hintanzuhalten. — Der Fritter hat Stahlelektroden mit hochglänzend polierten Endflächen; die Füllung besteht aus gehärtetem und gesiebtem Stahlpulver. Von einer Luftentleerung desselben wurde Abstand genommen, da über den Wert einer solchen bislang noch Zweifel herrschen, anderseits Wert auf die Möglichkeit leichten Zerlegens des Fritters gelegt wurde. Da bei Stahlfrittern beobachtet wurde, daß dieselben nicht mehr genau und verläßlich arbeiten, wenn ihre Elektroden magnetisch geworden sind, daß weiters ein gewisser, schwacher Magnetismus die Empfindlichkeit derselben indessen ohne merkliche Beeinträchtigung der Genauigkeit erhöht, so ergab sich die Notwendigkeit einer magnetischen Reguliervorrichtung. Letztere besteht aus einem permanenten Ringmagneten, zwischen dessen Polen die Verlängerung einer der beiden Fritterelektroden sich befindet. Durch Drehen des Magnetringes kann je nach Bedarf der Nord- oder Südpol dem Elektrodenende genähert, damit die Erdfläche der Elektrode in beliebigem Maße nord- oder südpolar magnetisiert, oder auch gänzlich entmagnetisiert und hiedurch die Empfindlichkeit des Fritters innerhalb gewisser Grenzen geregelt werden. — Der Morséschreiber M wird gleichfalls durch die Batterie B_1, das Relais hingegen durch die beiden Elemente b betätigt.

Wird auf schriftliche Wiedergabe der Zeichen verzichtet, so kann zur Aufnahme derselben ein Hörapparat mit Telephon anstelle des Morseschreibers eingeschaltet werden. Wenn dieser Apparat auch zum Abhören von Zeichen große Übung erfordert, so hat er doch gegenüber dem Schreibapparat auch seine Vorzüge. Besonders ist dies seine bedeutend höhere Empfindlichkeit, welche bei geübter Bedienung eine Verstümmelung der Mitteilungen nahezu gänzlich ausschließt und die weiters die Möglichkeit des Auffangens von Zeichen beliebiger Sender in solchem Maße in den Vordergrund rückt, daß eine geheime Zeichengebung trotz der Abstimmung nahezu ausgeschlossen wird. — Im Wesentlichen besteht dieser Hörapparat aus einem Telephon, welches mit einem Trockenelemente und einem Kohlenstahlkontakte in Reihe in jeden beliebigen abgestimmten oder nicht abgestimmten Empfangskreis ohneweiters eingeschaltet werden kann. Die Empfindlichkeit desselben läßt sich einesteils durch Änderung des Druckes zwischen den Kontaktelektroden (Stahl und Kohle), andernteils durch Regulierung der elektromotorischen Kraft des Elementes regeln, wofür geeignete Vorrichtungen dienen.

Die Apparate von Siemens-Braun scheinen jenen von Slaby-Arco überlegen zu sein; es konnten mit denselben bis auf 90*km* störungslos Zeichen gewechselt werden. Die Überlegenheit liegt namentlich in der bedeutend größeren Unabhängigkeit von atmosphärischen Einflüssen. Während die Apparate von Slaby-Arco, wie schon hervorgehoben, besonders an heißen Tagen in den Mittagstunden ganz versagen, kommt bei den Apparaten von Siemens-Braun eine Störung höchst selten vor.

Fahrbare Stationen für den Feldgebrauch.

Die außerordentliche Wichtigkeit einer raschen und dabei zuverlässigen Nachrichtenvermittlung zwischen gemeinsam operierenden Armee- und Truppenkörpern war Veranlassung, daß militärische Kreise auch einer bezüglichen Heranziehung und Ausgestaltung von Stationen für Funkentelegraphie besondere Aufmerksamkeit schenkten, und dies besonders aus dem Grunde, weil die Verlegung und Erhaltung feldmäßiger Telegraphenleitungen umständlich und kostspielig, weiters aber sehr zeitraubend ist, viel Material, Personal und Fuhrwerke erfordert, schließlich bei schnellen Operationen, wie z. B. im Aufklärungsdienste großer Kavalleriekörper, mit diesen nicht gleichen Schritt zu halten vermag. Isolationsfehler, welche beim Kriegsgebrauche von Telegraphenleitungen nicht hintanzuhalten sind, bedingen empfindliche und unter Umständen langwährende Störungen. Die Einführung der drahtlosen Telegraphie würde

somit nicht nur für Befestigungen, Schiffe und die Küste, sondern auc für die Armee im Felde ganz besondere Vorteile bieten, und es ist dah nur zu erklärlich, daß alle größeren Staaten die Fortschritte auf de Gebiete der Funkentelegraphie mit regster Aufmerksamkeit verfolgen un auch einschlägige Versuche machen.

Die Versuche zur Schaffung fahrbarer Apparate für den Feld gebrauch zu Lande scheiterten anfänglich gänzlich an den Schwierigkeite welche die Beschaffung einer geeigneten Stromquelle und das Hochlasse der Antenne boten. Erst durch die Anwendung abstimmbarer Apparat im Vereine mit kleinen Ballons oder Drachen wurde es möglich, fahr bare Stationen zu bauen, welche zur Überbrückung von Entfernunge bis zu 80*km* hinreichen und hinsichtlich Leichtigkeit und Fahrbarkei nichts, hinsichtlich Einfachheit und Verläßlichkeit nur mehr wenig z wünschen übrig lassen.

In Deutschland wurden solche Stationen sowohl von der „Allge meinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin", wie auch von der „Gesell schaft für drahtlose Telegraphie System Braun-Siemens" geschaffen.

Die Station der Allgemeinen Elektrizitätsgesell schaft ist nach dem System Slaby-Arco eingerichtet. Die Apparate wie alle Hilfsmittel derselben sind in einem aus Protze und Hinterwagen bestehenden Feldtelegraphenwagen untergebracht. Erstere enthält alle Sende- und Empfangsapparate, einen Teil der Stromquelle und der Hilfs mittel, letzterer den Rest der Stromquelle und Vorratstücke. Ohne Mann schaft wiegt die Protze 900*kg*, der ganze Wagen aber 1 800*kg*, so daß unter Zurechnung der Mannschaft, dann aller Vorräte an Verpflegung, Futter und Ausrüstungssorten ein Gewicht von 2 300*kg* sich ergeben dürfte, zu dessen Fortbringung auf schlechten Wegen und im Gelände sechs Pferde erforderlich sind.

Der Empfangsapparat und der Morséschreiber sind auf einem ge federten Kasten angebracht. Die als Stromquelle dienende Batterie besteht aus Hellesen-Trockenlagerelementen und ist in vier dem Wagen unten angehängten Kasten untergebracht. Die Elemente derselben können nach längerem Gebrauche und der damit bedingten Erschöpfung durch Er neuerung der als Elektrolyt, bezw. Erreger dienenden Salmiaklösung regeneriert werden. Bei längeren Stillständen empfiehlt sich zur Ver hinderung zweckloser Abnützung der Zinkelektroden die Salmiaklösung aus den Elementen auszugießen. — Ein in der Protze befindlicher Um schalter gestattet die Elemente durch Reihen- oder Parallelschaltung auf 20 oder 10 Volt Klemmenspannung zu schalten. Zur Hochführung der

aus Phosphorbronze- oder Stahllitzen bestehenden Sendedrähte dienen Drachen oder Ballons. Bei Windstille sind Ballons, bei leichtem Winde Adlerdrachen und bei starkem Winde amerikanische Kastendrachen zu verwenden. Dieselben werden in drei Größen mitgeführt, so daß man die der herrschenden Windstärke entsprechende Auswahl treffen kann. — Die für Windstille erforderlichen Drachenballons fassen $10m^3$ Wasserstoff, der in sechs Stahlflaschen — eine im Protzkasten, fünf im Hinterwagen — mitgeführt wird. Zum Hochlassen derselben dient eine im Protzkasten festgelagerte Welle mit zwei Rollen, Bandbremse und Sperrwerk. — Die Erdung des Luftdrahtes wird durch eine an der Protze befestigte Rolle vermittelt. Auf dieser ist ein Band aus Kupferdrahtgaze von $1m$ Breite und $10m$ Länge aufgerollt. Das bloße Abrollen und flache Auslegen dieses Bandes auf dem Boden gewährleistet eine ausreichende Erdung, besonders dann, wenn dabei lebender Pflanzenwuchs bedeckt wird.

Die Bereitstellung der Station zum Telegraphieren erfolgt derart, daß nach dem Anlangen des Wagens am Stationsorte vorerst der Hinterwagen abgeprotzt, die Protze mit der Deichsel gegen den Wind gewendet wird, sodann die Bronzedrähte ausgelegt, die Drachen an denselben befestigt, hochgelassen und an mittlerweile eingeschlagene Pfähle gebunden werden. Zum Anschlusse des Luftdrahtes an den Geber und Empfänger werden dann die Zuleitungen von diesen Pfählen zum Wagen an einen am Protzkastendeckel befindlichen Isolator geführt. Nach dem Abrollen und Auslegen des Kupferdrahtgazebandes und Einschalten des Batteriehebels ist die Station zum Telegraphieren fertig. Diese Bereitstellung kann von vier Männer in 10 Minuten vollzogen sein.

Der Protzkasten ist durch eine Längenwand in zwei Räume geteilt; rechts sind die Apparate des Gebers, links jene des Empfängers. Das zur Abstimmung des Gebers nötige Hitzdraht-Ampèremeter ist federnd aufgehängt, und kann durch einen kleinen Schalthebel in die zum Luftdrahte führende Leitung eingeschaltet werden. Die Einrichtung des Senders und Empfängers ist im wesentlichen jener der ortsfesten Apparate desselben Systemes gleich.

Die Apparate und Einrichtungen der fahrbaren Feldtelegraphenstation System Braun-Siemens werden auf einem ähnlich gebauten, sechsspännigen Feldtelegraphenwagen fortgebracht. Der Hinterwagen führt die Apparate des Gebers, der Vorderwagen (die Protze) jene des Empfängers.

Die Schaltung und elektrische Anordnung ist der bereits behandelten Braun'schen ganz gleich. Als Stromquelle dient eine Nebenschlußmaschine

von 2·5 Kilowatt Leistung bei einer Klemmenspannung von 120 Volt. Den Antrieb derselben besorgt ein unmittelbar gekuppelter Benzinmotor von 5 Pferdestärken und 800 Umdrehungen in der Minute. Diese Anordnung soll sich als betriebssicher erwiesen haben. Zwei Behälter für Vorratbenzin mit etwa je 10*l* Inhalt werden dem Hinterwagenkasten unter angehängt. Sie dürften den Motor für einen ununterbrochenen Betrieb von 10 Stunden versorgen können. Der Benzinmotor besitzt künstliche Rückkühlung seines Kühlwassers durch Vermittlung eines Rippenkühlers. Die Kreisung des Kühlwassers durch den Kühlmantel des Motors und den Kühler besorgt eine von der Motorwelle unmittelbar angetriebene Kreiselpumpe. Der Induktor des Gebers ist für eine Schlagweite von 40*cm* gebaut. Der Vorderwagenkasten trägt unten Flaschen mit verdichtetem Wasserstoffgase, welches zur Füllung des Ballons für das Hochlassen der Antenne dient. Die Ballonhüllen sind auf beide Wagenteile verteilt. — Die Bemannung zählt:

1 berittenen Offizier,
1 berittenen Unteroffizier,
1 unberittenen Unteroffizier und
5 Mann, ferner
3 Fahrer.

Die Nichtberittenen werden zu je drei Mann am Vorder- und Hinterwagen fortgebracht.

Zum Betriebe wird ausgespannt, der Hinterwagen wird abgeprotzt und die Deichsel des Vorderwagens, wie der Protzbalken des Hinterwagens werden gestützt. Die weiteren Betriebsvorbereitungen beanspruchen nur mehr einige Minuten.

Diese Feldtelegraphenstation wurde bei den großen deutschen Manövern des Vorjahres mit Erfolg erprobt. Sie hatte den Verkehr zwischen der aufklärenden Kavalleriedivision und dem Korpskommando, bezw. der Manöverleitung zu vermitteln. Im allgemeinen erstreckte sich dieser Verkehr auf Entfernungen bis 50*km*, ging aber in einzelnen Fällen bei Anwendung des Hörapparates anstelle des Morséschreibers auch bis auf 80*km*.

Das deutsche Luftschifferbataillon im Vereine mit der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie System Braun-Siemens arbeiten unermüdlich weiter an der Vervollkommnung der Einrichtungen dieser Station um eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit, bezw. eine Erweiterung des Wirkungsbereiches zu erzielen.

Schlußwort.

Auf die Frage nach den Aussichten, dem praktischen und besonders militärischen Werte, dann nach der voraussichtlichen Entwicklung der Funkentelegraphie läßt sich ungefähr antworten:

Den Telegraphen mit fortlaufendem Drahte wird die Wellentelegraphie wohl nicht gänzlich und überall zu ersetzen vermögen. Sie ist aber bestimmt, denselben dort zu ergänzen, wo die Nachrichtenvermittlung durch Kabel oder Leitungen nicht die Kosten lohnt, schwierig oder gänzlich unmöglich wird, wie z. B. zwischen beweglichen Objekten untereinander oder zwischen beweglichen und ortfesten Objekten; in unwirtlichen, wenig oder von feindlich gesinnten Menschen und wilden Tieren bevölkerten Gegenden u. dgl. m. Dieses Anwendungsgebiet erstreckt sich somit auf die Schiffahrt zur Zeichengebung zwischen Schiffen untereinander, dann zwischen Schiff und Land, ferner zwischen Inseln, weiters zwischen militärischen Befehlsstellen im Kriege, schließlich im Kolonialdienste.

Über Land lassen sich Zeichen mittels elektrischer Wellen dermalen allerdings noch nicht auf so große Entfernungen wie über Wasser geben; doch darf auch diesbezüglich die Hoffnung auf bessere Ergebnisse nicht fallen gelassen werden. Bis nun zu konnten mit Apparaten von Slaby-Arco und Siemens-Braun über Land Entfernungen von mehr als 60*km*, über Wasser solche bis zu 200*km* überbrückt werden. Marconi hat über Wasser bereits 2400*km* erreicht.

Welche Umwälzungen und Verbesserungen die Wellentelegraphie im Feldtelegraphenwesen noch zeitigen kann, läßt sich annähernd ermessen, wenn man sich eine der vorbeschriebenen fahrbaren Funkentelegraphenstationen, wie durchführbar, in ein Automobil eingebaut denkt, welches mit 60*km* in der Stunde dem jeweiligen Verwendungsorte zueilt. Zu diesem Zukunftsblicke berechtigt ein Versuch Marconis mit einer derartigen Feldtelegraphenstation, welche auf Veranlassung Kitcheners für die englische Armee in Südafrika hergestellt wurde. Mit dieser, auf einem Dampfautomobile fortgebrachten Station gelang es bei Anwendung einer 7.6*m* hohen zylindrischen Antenne 32*km* zu überbrücken.

Es ist aber nicht erst nötig, in die Zukunft auszublicken, um den praktischen und militärischen Wert der Wellentelegraphie würdigen zu können. Schon das bis jetzt auf diesem Gebiete innerhalb der kurzen Spanne Zeit von fünf Jahren Errungene hat hingereicht, die meisten Großstaaten auf Grund von Versuchsergebnissen zur Beschaffung und Einstellung von Stationen für Funkentelegraphie zu bewegen. Namentlich sind es die Schiffe und Küsten, welche mit solchen Vorrichtungen versehen wurden, obwohl,

wie z. B. in Deutschland, auch schon mobile Stationen für Zwecke der Feldarmee der endgiltigen Einführung entgegensehen.

Letztere weisen, wie auch die bezüglichen Versuche des Militärkomitee zeigten, allerdings noch einige Mängel auf. Hieher gehört vor allem die Art des Hochlassens der Antenne. Die verläßliche Korrespondenz über Land erfordert möglichst hohe Antennen. Leicht transportable und rasch aufstellbare Maste von hinreichender Höhe zu bauen, begegnete großen Schwierigkeiten, und so war man gezwungen, zum Hochlassen der Antenne Ballons und Drachen heranzuziehen, deren Gebrauch umständlich ist und bei stärkerem Winde meist untunlich wird. Auch verraten diese Ballons dem Gegner sofort den Aufstellungsort einer Station. Schließlich muß auch die Abhängigkeit solcher Stationen von einer Wasserstofferzeugungsanlage als fühlbarer Mangel hingestellt werden, der eine bezügliche Angliederung an die Feldballonabteilungen bedingen dürfte.

Was die Möglichkeit der geheimen Nachrichtenvermittlung anbelangt, welche besonders militärischen Wert hat, so ist aus dem Vorangeschickten klar, daß an eine solche überhaupt nur bei Anwendung abstimmbarer Apparate zu denken ist. Aber selbst mit solchen ist ein unbedingter Erfolg bis jetzt noch nicht erreicht worden. — Kürzlich erst soll die Station Sassnitz für drahtlose Telegraphie, System Braun-Siemens, durch Offiziere der deutschen Marine und des Generalstabes zu Berlin einer Prüfung unterzogen worden sein, um zu versuchen, ob die Korrespondenz derselben mit ihrer Gegenstation in Groß-Mölln aufgefangen oder unterbrochen werden könne. Der Versuch soll ebenso mißlungen sein, wie ein anderer in Arkona.

Dieses günstige Ergebnis, die ungeheuren Entfernungen, welche Marconi über Wasser schon erreichte, endlich die Nachricht, nach welcher die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft auf Grund der Ergebnisse und Erfahrungen mit den nach dem Systeme Slaby-Arco bereits errichteten 110 Funkentelegraphenstationen versuchsweise demnächst eine Station in Ober-Schönweide bei Berlin für eine Tragweite von 800*km* über Land in Betrieb nehmen soll, weisen darauf hin, daß noch manche willkommene Überraschung auf dem Gebiete der Wellentelegraphie bevorsteht.

Italienische Infanteriekasernen.

(Hiezu die Tafeln 20 bis 22.)

Für die Einquartierung der italienischen Kavallerie- und Artillerietruppe sind die im „*Giornale d'artiglieria e genio*“ vom Jahre 1887 veröffentlichen Kasernentypen noch heute maßgebend, während für Fußtruppenunterkünfte bisher keine solche Feststellungen bestehen. In der „*Rivista d'artiglieria e genio*“ (März 1902) veröffentlicht der Geniehauptmann Marieni die im nachfolgenden besprochenen Beispiele von Infanteriekasernen als Vorschläge und will damit „die Aufmerksamkeit der Kameraden auf den Gegenstand lenken, um gemeinsam mit ihnen sodann“ die Frage zu lösen.

Die Entwürfe stellen Unterkünfte für ein vollständiges Infanterieregiment dar und sind auf Grundlage des im „*Giornale militare ufficiale*“ (1. Teil vom Jahre 1899, Nr. 91) verlautbarten Standes an Mannschaft und Pferden verfaßt. Dieser Stand beträgt:

a) Regimentsstab:	15	Offiziere,	10	Unteroffiziere,	44	Soldaten,	3	Pferde.
b) 12 Kompagnien:	42	„	36	„	1284	„	—	„
c) Ersatzkadre:	5	„	6	„	25	„	—	„
Zusammen:	62	Offiziere,	52	Unteroffiziere,	1353	Soldaten,	3	Pferde.

Hiezu kommen noch die eigenen Pferde jener Offiziere, welche hiefür Futterportionen beziehen [1]). Weiters muß für den Wagenpark nebst Pferdebeschirrung (laut Mobilisierungsinstruktion besitzt ein Regiment 19 Bataillonskarren, 2 vierrädrige Wägen, 42 Garnituren Beschirrung, und im Mobilisierungsfalle 10 weitere Bataillonskarren [für Milizen] nebst dazu gehörigen Beschirrungen), dann für Ausrüstungsmagazine vorgesorgt werden. Der Verfasser berechnet $6m^2$ Remisenfläche für ein Fuhrwerk, wobei sich als erforderliche Gesamtfläche $31 \times 6 = 180m^2$ ergibt.

An Ausrüstung ist unterzubringen:

1.) Jene der präsent dienenden Mannschaft, im Mittel 2200 Garnituren;
2.) jene der mobilen Reserven, 2000 Garnituren;
3.) jene der Landwehr, 500 Garnituren;
4.) jene für gewöhnlichen Bedarf, 500 Garnituren;
5.) die vorgeschriebene Überzahl von 10% des Gesamtvorrates, 520 Garnituren.

Im ganzen sind also 5720 Garnituren zu verwahren. In der vorliegenden Abhandlung wurden rund 6000 Garnituren Montur und 5500 Gewehre angenommen.

Studien über die Kasernen Roms brachten den Verfasser zur Ansicht, daß 1000 Garnituren Montur in gut gehaltenen Magazinen 11 bis $15m^2$, 1000 Gewehre $33m^2$ Grundfläche benötigen, demgemäß für obigen Vorrat 660 bis $900m^2$ Montur- und $182m^2$ Armatur-Magazinfläche erforderlich sind, wobei noch genügend Raum für Proviant, Karten und verschiedene Geräte erübrigt.

Leitende Grundsätze. — Als solche bezeichnet Marieni:

a) Festhaltung der taktischen Verbände, welcher Grundsatz von manchen italienischen Ingenieuren nicht beachtet wird.

---

[1]) Diese sind: 6 Stabsoffiziere, 4 Adjutanten, 6 ältere Hauptleute (länger als 4 Jahre in dieser Charge dienende). Marieni bezeichnet die Annahme von 21 Ständen für eigene Pferde als ausreichend.

b) Kanzleien und Offizierswohnungen sollen in einem eigenen Gebäude, od — wo dies unmöglich wäre — doch in einem außer diesen Räumen noch Inspektions Wach-, Arrest- und Marodenräume enthaltenden Hause untergebracht werde

c) Die sonstigen Akzessorien — Mannschaftsküchen, Douchebäder, Turnsäl Stallungen und Remisen — sind in leichten, billigen Nebengebäuden unterz bringen.

d) Gesundheitliche Rücksichten fordern unbedingt, daß die Soldate ihre Mahlzeiten nicht in den Schlafräumen einnehmen, daher eigene Mann schaftsspeiseräume in der Nähe der Küche zu schaffen sind, die nebenbei al Schul- oder Übungsräume dienen können.

e) Nicht nur für die Offiziere, sondern auch für die Unteroffiziere sin Kasinoräume beizustellen, welche nebst Küche und Speisesaal noch zwei ge nügend große Lesezimmer erhalten sollen. Der Verfasser verspricht sich vo diesen Anlagen, daß sie die Unteroffiziere mehr an die Kaserne fesseln werden

f) Mannschaftszimmer sind nie in Erdgeschosse zu verlegen, auch wen unter letzteren Souterrains bestehen.

g) Die Regimentskaserne soll einen möglichst in der Mitte liegenden Ho mit mindestens 7000m^2 Fläche besitzen, weiters noch Höfe für Arrestanten Augmentationsmagazine, Stallungen aufweisen.

h) Für die norditalienischen Kasernen ist es nötig, zur Abhaltung der Schulen in der kalten Jahreszeit eigene Zimmer zu widmen, die keineswegs nebenbei Mannschaftsschlafräume sind. Zum mindesten sollen hiezu entsprechend weite Gänge vorhanden sein.

i) Einige Offiziere und die verheiratete Mannschaft müssen Wohnungen in der Kaserne erhalten [1]).

k) Möglicherweise müssen auch die Arbeiter des Regimentsschneiders und -Schusters in der Kaserne untergebracht werden.

Über diese leitenden Grundsätze seien einige Bemerkungen gestattet.

Zu *a*). Der Berücksichtigung des taktischen Verbandes der Truppen bei deren Unterkunft muß sowohl vom militärischen, als auch vom technischen Standpunkt aus rückhaltlos zugestimmt werden. Jeder, welcher das Leben der Truppen in Kasernen beobachtet, wird bemerken, mit welch eifersüchtiger Sorge jede Unterabteilung den ihr zugewiesenen Raum bewacht und dabei ebenso sorgfältig vermeidet, noch so geringfügige Arbeit für fremde Gebiete aufzuwenden. Gemeinschaften mehrerer Abteilungen sind — wegen des mangelnden Interesses daran — immer die am wenigsten in Stand gehaltenen Kasernenteile.

Zu *b*). Erfahrene Projektanten schlagen stets vor, Wohnungen für Offiziers- und ebenso solche für Unteroffiziersfamilien unbedingt in eigene, keinem anderen Zwecke gewidmete Pavillons zu verlegen. Jeder, der einmal seine Familie in einer alten (nicht nach unserem Dienstbuche H—34 gebauten) Kaserne unterbringen mußte, wird diesen Vorschlag begreifen.

Zu *c*). Die Mannschaftsküchen, Bäder, Turnsäle, Stallungen und Remisen in „leichten, billigen Nebengebäuden" unterzubringen, muß im allgemeinen als richtig bezeichnet werden, soferne hier nicht Holzbaracken gemeint sind. Letz-

[1]) Laut Heiratsvorschrift dürfen von der Mannschaft verheiratet sein: der Regimentsbüchsenmacher, der Fechtmeister, 2 Magazinsunteroffiziere, 4 Spielleute: zusammen 8 Mann. Für auswärts kommandierte sind Wohnungen in der Kaserne unnötig, weshalb Marieni mit 4 Wohnungen auszukommen gedenkt.

sie sind in Wirklichkeit verhältnismäßig die teuersten und unangenehmsten Unterkünfte. Sie sind Behelfsbauten, an welche gleichwohl dieselben Anforderungen gestellt werden, wie an beständige, bestausgeführte Bauten. Was besonders die Stallungen betrifft, kann behauptet werden, daß gerade diese, aus dem solidesten Materiale mit dem größten erstmaligen Aufwande hergestellt, eben noch gut genug ausfallen; andernfalls fordert ihre Instandhaltung Geldopfer, welche die Baukosten bald überschreiten.

Zu *d*). Es ist nicht zu zweifeln, daß es für die Mannschaft gesünder ist, die Mahlzeiten nicht in den Schlafräumen einnehmen zu müssen. Auch in Österreich-Ungarn strebt man die Anlage eigener Mannschaftsspeiseräume an und trachtet diese Räume zugleich als Turnsäle u. s. w. zu widmen, um die großen Anlagekosten einigermaßen zu rechtfertigen. Die sinnreichsten Einrichtungen wurden versucht, um die Speisetische und Bänke in kurzer Zeit aufstellen, bezw. wieder abräumen zu können, — vergebens; man dürfte fast nie einen derartigen Speiseraum benützt sehen. Die Erklärung der befremdenden Tatsache scheint zunächst darin zu liegen, daß die Truppe die zum Herrichten und Abtragen der Speisezimmereinrichtung nötige Zeit teilweise nicht hat, teilweise als verloren betrachtet; dann aber ist unser Soldat fast durchwegs aus jenen Volksschichten hervorgegangen, in welchen man nicht gewöhnt ist, in einem Gasthaus oder sonst fremden Raum seine Hauptmahlzeit einzunehmen, sondern am Familientische — gleichviel, ob als Dienstgeber oder Bediensteter. Nebenbei ist auch der Mannschaftsspeiseraum eine Gemeinschaft, die, weil sie von allen erhalten werden soll, eigentlich von niemand erhalten wird.

Die Mannschaft eines Zimmers fühlt sich gewissermaßen als eine Familie. Warum diesen Familiensinn stören? Man sollte ihn mit allen Mitteln erhalten. Das bischen Speisengeruch um 11 Uhr vormittags kann bis 9 Uhr abends längst verschwunden sein, auch wenn man nur ein Fenster öffnet. Von der zweifelhaften Annehmlichkeit, nach einer Übung im eiskalten Speiseraum zu essen, soll nicht gesprochen werden; freilich kennt man in Italien naturgemäß diesen Übelstand weniger.

Zu *e*). Der Gedanke eines Unteroffizierskasinos ist dagegen sehr lobenswert, wenn man auch glauben muß, daß dieses Kasino lediglich aus einem einzigen Raume bestehen kann. Als Speiseraum wäre es nicht zu empfehlen, da wohl der Unteroffizier dort, wo die ihm untergebene Mannschaft im Mannschaftszimmer ihre Hauptmahlzeit einnimmt, auch dahin gehört — als Vorsitzender gleichsam. Das in Österreich-Ungarn vorgeschriebene Unteroffiziersgastzimmer erscheint als genügender Ersatz des Kasinos.

Marieni hofft die Unteroffiziere durch Lesezimmer an die Kaserne zu fesseln. Diese Hoffnung dürfte von wenigen geteilt werden. Es gibt Truppen, die nur in der Kaserne leben, und andere, die man kaum darin erhält. Ersteres erkennt man an gut gepflegten, reichen Gartenanlagen (böhmischer Artillerieregimenter z. B.), letzteres an dem Gegenteile. Der Soldat bringt eben alte Gewohnheiten aus seinem früheren Stande und entsprechend seiner Nation mit, die sich in der kurzen Dienstzeit nicht leicht ändern lassen.

Zu *f*). Es fällt auf, daß Mannschaftsräume nicht einmal in Erdgeschossen liegen sollen, wenn Souterrains sich darunter befinden. Bei uns scheut man sich nicht, selbst Krankenzimmer über Souterrains zu bauen.

Zu *g*), *h*), *i*) und *k*) ist nichts besonderes zu bemerken.

Nunmehr möge der vom Verfasser der Studie gelieferten Beschreibung der Entwürfe Raum gegeben werden. Um nicht zu weitläufig zu werden, sind im nachfolgenden nur das bequemste und reichste, dann das auf das Mindestmaß beschränkte der vorliegenden 4 Beispiele herausgehoben.

Entwurf *A*. (Tafel 20 und 21.) — Die Kaserne besteht aus einem Stabs-, 2 Mannschafts-, 2 Wohn- und Werkstättengebäuden, dann einem Nebengebäude, und beansprucht eine rechteckige Grundfläche von $182{,}50m \times 190{,}70m = 34802{,}75m^2$.

Das Stabsgebäude ist unterkellert und dreigeschoßig; die Widmung der einzelnen Räume ist auf Tafel 20 ersichtlich. Die Geschoßhöhen sind: Erdgeschoß 6,00*m*, erster Stock 5,75, zweiter Stock 5,44*m*. Die auffallend große Zahl von Kanzleien wird vom Projektanten damit erklärt, daß auch für die unter Umständen bei jedem Regimente für besondere Verwendung zur Verfügung stehenden 1 bis 2 Majore und 3 Hauptleute eigene Kanzleien vorhanden sein müssen. Die Größe der Wohnungen setzt das Infanteriereglement mit 2 bis 3 Zimmern für einen Hauptmann, 1 bis 2 Zimmern für den Subalternoffizier fest. Die Marodenzimmer fassen 30 Betten, also 3% der Mannschaft. (In Österreich-Ungarn werden bloß 2% der Mannschaft gerechnet.) Der Luftraum für ein Marodenbett beträgt $40m^2$, die Bodenfläche $6{,}5m^2$. Bei nahezu der gleichen Bodenfläche ($6{,}0m^2$) erhält bei uns das Marodenbett $24m^3$ Luftraum, was auch nicht weniger gesund ist, da die Luftsäule über 4,5*m* Höhe als nicht mehr wirksam zu betrachten ist. — Einzelnarreste gibt es nicht, dafür sind gemeinsame Arreste für 20 Unteroffiziere und 20 Mann vorhanden. (Bei gleichem Truppenstande würden in Österreich-Ungarn Arreste für 2 Unteroffiziere und 40 Mann für nötig erachtet werden.) Überdies enthält aber der Entwurf auch noch im 1. und 2. Stocke Arrestantenzimmer. (Diese dürften unseren Profosenarresten entsprechen.)

Zu dem besprochenen Gebäude wäre zu bemerken, daß die Beleuchtung der 11,60*m* tiefen Arreste durch ein einziges, in einer Stirnwand befindliches Fenster höchst ungünstig ist; gleich schlecht beleuchtet sind auch die Mittelgänge der Obergeschosse.

Die Mannschaftsgebäude (siehe Tafel 21) enthalten die Unterkünfte für je ein Bataillon. Sie sind dreigeschoßig; nur der Südpavillon hat in der Mitte ein viertes Stockwerk für die Mannschaft des Stabes. Jedes Stockwerk beherbergt sonach 2 Kompagnien, wobei für jede Kompagnie 103 Betten (Stand 110 Mann) als ausreichend bezeichnet werden. Die Geschoßhöhen sind: Erdgeschoß 6,00*m*, erster Stock und zweiter Stock 5,80*m*, der dritte Stock des Südpavillons 5,40*m*. Jedes Bett erhält $3{,}60m^2$ Bodenfläche und einen Luftraum von $25m^3$ nach königl. Reglement. (In Österreich-Ungarn $4{,}5m^2$ und $15m^3$.) Die Fenster erhalten ein Achtel der Fußbodenfläche. Die Aborte sind derart angelegt, daß ihre Miasmen die Schlafräume möglichst wenig belästigen. Der Abortvorraum ist zugleich als Waschraum gewidmet. Die Erdgeschosse sind als Magazine, Unteroffizierskasino, Werkstätten u. s. w. verwertet. Eine 1,80*m* breite Stiege verbindet die Stockwerke. Im Erdgeschosse befindet sich ein 3,00*m* breiter Gang, der auch außerhalb der Gebäude als Verbindungsgang fortgesetzt wird.

Zu den Grundrissen wäre zu bemerken: Die Stiege ist für den Verkehr von fast 500 Mann nicht ausreichend. Die fünf Mannschaftszimmer jedes Geschoßflügels würden nach der entworfenen Anordnung recht unbequem sein.

Man denke sich einen Brand oder ein sonstiges Ereignis ähnlicher Wirkung in dem an den Gang anschließenden Zimmer; dann müssen sich 80 Mann lediglich durch die Fenster retten. Welches Gedränge entsteht bei einem Alarm an der zum Gange führenden einzigen Türe für 100 Mann. Will man also von der — trotz der theoretisch entsprechenden Lichtfläche — gewiß ungünstigen Belichtung der 14,10*m* tiefen Mannschaftszimmer absehen und die Anlage annehmen, so müßte wohl jeder Gebäudeflügel noch eine Stiege und ein Stück Gang erhalten, um auf diese Art jedem Zimmer einen unmittelbaren Ausgang auf den Korridor zu geben. Selbverständlich wäre der in der Mitte des Gebäudes liegende Abort in drei Gruppen vorteilhaft zu teilen, wovon je eine Gruppe an die neu zu entwerfenden Stiegen anzulehnen wäre. Mangelhaft bliebe der Grundriß aber noch immer.

Dagegen ist der Gedanke, Wohnräume in die Geschosse vom 1. Stock aufwärts zu verlegen, im Erdgeschoß aber Magazine anzuordnen, auch für unsere Kasernen vom technischen Standpunkte sehr schätzenswert. Würden das Augmentationsmagazin, die Unterabteilungsmagazine und sonstige Räume, die vorteilhafterweise Betonböden erhalten, im Erdgeschosse liegen, so gewänne man darüber gesunde Wohnräume und könnte all die umständlichen Sicherungsvorkehrungen gegen den Hausschwamm u. s. w. bei den Erdgeschoßfußböden ersparen. Während man heute die Erdgeschoßfußböden so hoch als es die Baumittel gestatten über den Bauplan hebt, könnte man sich bei der vorgeschlagenen Widmung beruhigt mit 30*cm* Überhöhung begnügen.

Der Mangel an Pissoirs und Abteilungswänden in den Aborten erklärt sich durch die Art und Weise, wie in italienischen Städten öffentliche Bedürfnisanstalten angelegt werden; es sind dies die stiefmütterlichst bedachten Anlagen. Wer sich hievon überzeugen will, möge das betreffende Kapitel in Durms „Handbuch" nachlesen.

Die beiden Wohn- und Werkstättengebäude (Tafel 21) — dreigeschoßig — enthalten im Erdgeschosse die Trainmagazine, im 1. Stockwerke die Professionistenwerkstätten, im 2. Stocke Offiziers- und Unteroffizierswohnungen (in einem der Gebäude auch im 1. Stocke). Die Widmung der Räume ist in der Tafel 21 ersichtlich gemacht.

Ob die italienischen Offiziere, welchen diese Wohnungen zugewiesen werden, damit zufrieden sind, ist unbekannt. Nach unseren Ansichten ist sowohl die Anlage derselben in diesen Gebäuden, als auch die Raumgruppierung der Wohnungen unzulässig.

Das Nebengebäude ist in leichterer Bauart gedacht und enthält die auf Tafel 20 angegebenen Räume. Der Projektant sagt, daß einige der letzteren im Souterrain des Stabsgebäudes Platz hätten, will sie aber nur dann dort unterbringen, wenn der Kasernbauplatz beschränkt ist.

Entwurf *C*.[1] (siehe Tafel 22). — Dieser Entwurf soll das Mindestmaß an Kosten trotz Beschaffung aller notwendigen Räume und solider Bauausführung verursachen. Zur Verkleinerung des Baugrundes werden die Gebäude unmittelbar an die Grundgrenzen gesetzt. Es gelingt, diesfalls mit einem Platze von 130,50 × 150,10*m* = 19588,05m^2 auszukommen, d. i. fast der Hälfte

[1]) Die Entwürfe *B* und B_1 werden übergangen, da sie nur Varianten des Entwurfes *A* ohne wesentliche Abänderungen sind.

des Baugrundes vom Entwurfe *A*; dabei wird an Umfriedung gespart. Die Souterrains des Stabsgebäudes werden ausgenützt, daher das Nebengebäude kleiner, die Mannschaftsgebäude kürzer und tiefer ausfallen (Tafel 22). Auf Gänge — wie sie im Projekte *A* vorkommen — wird ganz verzichtet.

Bemerkt muß hier werden, daß die 16,00*m* tiefen Mannschaftszimmer an sich sehr ungünstige Unterkünfte sind, nebenbei aber auch gegenüber der Kommunikation und den Aborten geradezu unmöglich angelegt werden können. (Tafel 22). Auch hier müßten noch zwei Stiegen und eine Abortgruppe zugegeben werden, wodurch zwar bessere Verkehrsverhältnisse erzielt würden, die Anlage aber trotzdem minderwertig bliebe.

Der Verfasser der Studie gibt zum Schlusse noch einige Ausführungseinzelheiten an; die wichtigsten sind:

Die Fundamente sind aus Beton oder Bruchstein in hydraulischem Kalkmörtel ausgeführt; auch die Stockwerke, mit Ausnahme des obersten Geschosses, haben tragende Mauern aus Stein in hydraulischem Mörtel, die obersten Geschosse Stein in Weißkalkmörtel. Die Zwischenmauern sind aus Ziegeln und Kalkmörtel hergestellt.

Die Dächer besitzen Pfettendachstühle (aus Kastanienholz), über dem Turnsaale liegt ein aus Holz und Eisen zusammengesetzter, einfacher Polonceaustuhl. Die Decken sind aus Beton zwischen I-Trägern ausgeführt und auf eine fremde Last von 350*kg* für den Quadratmeter berechnet. Die Fußböden werden von den oberen Betonflächen der Decken gebildet; nur in Kanzleien, Offizierswohnungen und Kasinos sind Zementplattenböden. Die Dachböden über Wohnräumen sind auf eine fremde Belastung von 100*kg* für den Quadratmeter berechnet.

Die Fenster der Schlafräume reichen bis zum Fußboden und erhalten unten eiserne Gitter. Die Fensterstöcke sind aus Lärchenholz, die Türen aus Ahornholz.

Die Aborte sind nach dem hydropneumatischen Systeme der Geniedirektion in Rom auszubilden.

Für sonstige Einrichtungen sind die Vorschriften des Genieinspektors vom Jahre 1899 und 1901 maßgebend.

Die Kosten zeigt die angefügte Zusammenstellung (Beilage 1).

Falls die erwähnten Ausführungseinzelheiten auch genehmigt werden, dann sind die Mauern und Decken italienischer Kasernen, was das Material betrifft, unseren Militärunterkünften entschieden überlegen.

Schlußwort. — Wenn auch die Entwürfe Marienis kaum den ungeteilten Beifall der österreichisch-ungarischen Militärbauingenieure finden werden, soll damit nicht die bedeutende schöpferische Arbeit dieses Projektanten geschmälert werden. Man muß bedenken, daß ihm wahrscheinlich keine Vorschläge von einschlägigen Musterbauten zur Verfügung standen, wie dies bei uns der Fall ist. Es ist nicht zu zweifeln, daß Marienis Entwürfe noch im hohen Grade verbesserungsfähig sind.

Was die äußere Ausstattung der Gebäude betrifft, blicke der Projektant nur um sich. Nur einzelnen Kasernbaumeistern anderer Armeen ist es beschieden, nicht allein aus guten Büchern jene herrlichen Schöpfungen der Baukunst kennen zu lernen, die er beständig leibhaftig vor sich sieht und die alle Geister mächtig erheben müssen, welche den Hauch der großen Seele Michelangelos fühlen.

Militärbauingenieur Schilhan.

Beilage I.

Kostenüberschlag.

Baulichkeit	Kosten in Lire, einzeln	Verbaute Fläche in m^2	Höhe des Mauerwerkes in m	Rauminhalt in m^3	Kosten für den m^2 verbauter Fläche	Kosten für den m^3 Rauminhalt	Kosten für den untergebrachten Mann
Entwurf *A*.							
Stabsgebäude . . .	182 000	1158,00	17,20	19 917,60	157,16	9,13	—
Ostpavillon	180 000	1402,18	17,60	24 678,37	128,37	7,41	409,09
Westpavillon . . .	180 000	1402,18	17,60	24 678,37	128,37	7,41	409,09
Südpavillon	200 000	1402,18	23,00	30 144,14	142,63	6,63	380,95
Nebengebäude . . .	82 000	2273,50	5,40	—	36,06	—	—
Höfe, Einfriedung, Verbindungsgänge, Brunnen u. s. w. .	80 000	274,00	—	—	—	—	—
Zusammen . .	1 000 000	8648,04	—	—	durchschnittl. 115,63	—	714,28
Entwurf *C*.							
Stabsgebäude . . .	182 000	1158,00	17,20	19 917,60	157,16	9,13	—
Ostpavillon	166 945	1280,10	17,60	22 529,76	130,40	7,41	379,40
Westpavillon . . .	166 945	1280,10	17,60	22 529,76	130,40	7,41	379,40
Südpavillon	195 200	1280,10	23,00	29 442,30	151,70	6,63	371,80
Nebengebäude . . .	60 410	1675,50	5,40	—	36,06	—	—
Höfe, Einfriedung, Verbindungsgänge, Brunnen u. s. w. .	50 500	—	—	—	—	—	—
Zusammen . .	822 000	6673.53	—	—	123,17	—	587,14

Bemerkung. In Österreich-Ungarn dürfte eine nach dem Entwurf *A* ausgeführte Kaserne etwa 1 500 000 *K* kosten.

Verwendung der Artillerieaufklärer in Rußland.

Im Jahre 1900 wurde an die russische Feldartillerie der Entwurf eines Exerzier-Reglements ausgegeben, welchen sie zwei Jahre hindurch zu erproben hatte. Am 21. November 1902 wurde das endgiltige Reglement Allerhöchst genehmigt und anstelle des Entwurfes in Wirksamkeit gesetzt. Aus dem Teile, welcher das Exerzieren in der Batteriedivision enthält, wird nachstehend die „Vorschrift über die Verwendung der Aufklärer“[1]) gebracht, weil dieselbe geeignet ist, die Frage betreffs Verwendung der Aufklärer auch bei uns der Lösung näher zu bringen.

[1]) Im russischen Texte des oberwähnten Reglements werden sie, wörtlich übersetzt, mit „Ordonnanzen-Aufklärer“ bezeichnet.

Allgemeine Bestimmungen.

1. Die Aufklärer einer Batteriedivision werden in folgender Weise verteilt:

	Bei einer Batteriedivision zu 3 Batterien	zu 2 Batterien
a) Zum Kommandanten der Artilleriebrigade:	1	1
b) zum Kommandanten der Batteriereserven:	1	1
c) zu den Batteriekommandanten:	3	2
d) zum Batteriedivisonskommandanten:	7	4
Zusammen	12	8

Beim Batteriedivisionskommandanten befindet sich überdies der Kommandant der Aufklärerabteilung — der Batteriedivisionsadjutant.

2. Die Reihenfolge und die Zeit für die Absendung der Aufklärer zu den betreffenden Kommandanten muß der Batteriedivisionskommandant entsprechend der vorangegebenen Verteilung festsetzen.

3. Die Aufklärer sind bestimmt:

A) für das Überbringen von Befehlen und Meldungen von einem Kommandanten zum andern;

B) für die Aufklärung

a) des Geländes und

b) des Zieles.

A). Überbringen von Befehlen und Meldungen.[1])

4. Es können schriftliche und mündliche Befehle überbracht werden. Letztere müssen so kurz sein, daß man ihren Wortlaut leicht im Gedächtnisse behalten kann.

5. Nach Erhalt eines mündlichen Befehles muß der Aufklärer denselben wiederholen; der Kommandant muß sich überzeugen, daß der Aufklärer den Befehl verstanden hat und weiß, wohin er ihn zu überbringen habe. Nach der Rückkehr ist der Aufklärer verpflichtet, dem Kommandanten zu melden, welchen Befehl und wem er ihn überbracht hat, damit sich der Kommandant überzeugen könne, daß sein Befehl richtig übergeben wurde.

6. Durch einen Aufklärer soll man nicht gleichzeitig mehrere mündliche Befehle überbringen lassen, insbesondere nicht an verschiedene Personen; ebenso darf man einer Ordonnanz, welche einen Befehl überbringen soll, nicht andere Aufträge geben.

7. Wird ein Aufklärer abgesendet, so bestimmt der Kommandant die Gangart, wobei er sich an folgendes zu halten hat: Das Überbringen von Befehlen auf kurze Entfernung, z. B. vom Batteriedivisionskommandanten zu den Batteriekommandanten oder zum Kommandanten der Batteriereserven während der Gefechtsbewegungen, des Beziehens der Stellung und des Feuergefechtes der Batteriedivision kann im Galopp erfolgen, das Überbringen auf weitere Entfernungen aber soll im Trab und in wechselnder Gangart geschehen.

8. Wenn der Kommandant seinen Standort ändert, so muß er Maßnahmen treffen, daß sowohl die zurückkehrenden, als auch die zu ihm von Untergebenen abgeschickten Ordonnanzen ihn leicht finden können.

---

[1]) Alles über die Befehle Gesagte gilt auch für Meldungen.

B). Aufklärung.

9. Die Zahl der Aufklärer, die zur Durchführung einer Aufgabe entsendet werden, ist mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Aufgabe selbst, auf die zu ihrer Durchführung erforderliche Zeit und auf die Entfernung, auf welche die Aufklärer abgeschickt wurden, zu bestimmen. Zur Durchführung wichtiger und verantwortungsvoller Aufträge muß man Offiziere bestimmen, den Divisionsadjutanten und zuweilen auch einen rangsälteren Offizier), welchen als Hilfe Aufklärer beigegeben werden.

10. Der ranghöchste der entsendeten Aufklärer ist für die Durchführung des Auftrages verantwortlich, die übrigen sind seine Gehilfen.

11. Ein und denselben Aufklärern darf man nicht die Lösung mehrerer Aufgaben gleichzeitig übertragen (z. B. Aufklärung des Weges und Beobachten des Feindes, Sicherung der Flügel und Beobachtung der Schüsse der eigenen Artillerie, u. dgl. m.), sondern man hat nur einen und dabei vollkommen bestimmten Auftrag zu geben.

12. Der Kommandant, welcher Aufklärer entsendet, muß sich überzeugen, daß die Aufgabe vom Ranghöchsten richtig verstanden wurde. Er hat auch dem Ranghöchsten der Aufklärer über die bisherigen Nachrichten bezüglich des Feindes, über die in der Nähe befindlichen eigenen Truppen und über das vorliegende Gelände Mitteilung zu machen, die Zeit, innerhalb deren der Auftrag durchgeführt werden muß, annähernd anzugeben, die Reihenfolge für die Absendung der Meldungen (wohin und zu welcher Zeit) und, was nach Durchführung des Auftrages zu geschehen hat, zu bestimmen.

a). Geländeaufklärung.

13. Das Gelände ist aufzuklären:

α) beim Marsche der Artillerie,
β) bei Gefechtsbewegungen der Artillerie,
γ) bei der Vorrückung in die Feuerstellung,
δ) beim Rekognoszieren der Feuerstellung durch den Kommandanten,
ε) beim Stellungswechsel.

14. Beim Marsche der Artillerie in der Truppenkolonne muß die Tätigkeit der Aufklärer darauf gerichtet sein, die unaufhaltsame Vorwärtsbewegung der Artillerie sicherzustellen, was durch Aufklärung des Weges erreicht wird.

Man soll Aufklärer (nicht weniger als zwei) zur Vorhutreserve, zum Vortrab oder zur Vorpatrouille jener Kolonne entsenden, in welcher die Artillerie eingeteilt ist, wobei man auf die Entfernung derart Rücksicht zu nehmen hat, daß sie zur Durchführung ihrer Aufgabe (Auffinden eines Weges zum Umgehen eines Hindernisses, Ermittlung der Art seiner Beseitigung, oder rechtzeitige Meldung über das Vorhandensein eines solchen) bis zum Anlangen der Artillerie genügend Zeit haben.

15. Bei den Gefechtsbewegungen der Artillerie ist die Tätigkeit der Aufklärer dieselbe wie beim Marsche. Da aber die Bewegungen im Gefechte, allgemein gesprochen, nicht auf Wegen, sondern querfeldein erfolgen, so ist die Rolle der Aufklärer schwieriger und verantwortungsvoller. Es kann sich die Notwendigkeit ergeben, Aufklärer nicht nur vorwärts, sondern auch seitwärts entsenden zu müssen, u. zw. in dem Falle, wenn der manövrierende Heeresteil eine Schwenkung ausführt. Die Entfernung der Aufklärer

von der Artillerie, die durch das im Punkte 14 Gesagte bestimmt wird, hängt vom Terrain ab; in bedecktem und durchschnittenem Gelände werden sie weiter, in offenem und ebenem näher sein.

16. Bei der Aufklärung der in die Feuerstellung führenden Wege werden die Aufklärer das Gelände zwischen dem Standpunkte der Batteriedivision und der Feuerstellung ins Auge zu fassen, hauptsächlich aber ihre Aufmerksamkeit auf die in letztere führenden Wege zu richten haben. Nach erfolgter Wahl der Feuerstellung kann diesen Aufklärern, als über das Gelände am besten unterrichtet, das Führen der Batterie in die Feuerstellung übertragen werden. — Erfolgt die Vorrückung in bedecktem Terrain, so sind zur Wegweisung mehrere Aufklärer zu entsenden, damit der Vorrückungsweg nach Erfordernis markiert werden könne.

17. Beim Rekognoszieren der Feuerstellung sollen die Aufklärer sowohl zur Erkundung der Stellung selbst, als auch des rück-, seit- und vorwärts befindlichen Geländes verwendet werden. Der diese Ausspähung leitende Kommandant muß den Aufklärern ganz bestimmt angeben, was sie zu tun und worüber sie zu melden haben; hiebei darf er, entsprechend den früheren Bemerkungen, einen Aufklärer nicht mit mehreren Aufträgen belasten, sondern nur mit einem, höchstens mit zwei.

18. Nach Beziehen der Feuerstellung können die Aufklärer zum Beobachten der Aufstellung und Bewegung der feindlichen, sowie der eigenen Truppen, dann zur Sicherung der Flanken, wenn dies nicht durch besondere Truppen geschehen ist, verwendet werden.

Zum Beobachten der Aufstellung und der Bewegung der feindlichen und eigenen Truppen werden auf einem günstigen Punkt ein oder mehrere Aufklärer aufgestellt. Werden mehrere hiezu bestimmt, so wird jedem die Beobachtung eines durch Terraingegenstände begrenzten Abschnittes übertragen. Der Aufstellungsort dieser Beobachter soll möglichst derart gewählt werden, daß die Beobachtungsergebnisse dem Kommandanten mitgeteilt werden können. Die Mittel für die Mitteilung dieser Beobachtungen sind vom Kommandanten festzusetzen; z. B. kann er den Beobachtern eigene Ordonnanzen beigeben oder bestimmte Zeichen festsetzen, wobei er in der Batterie einen Mann mit der Übernahme und Weiterleitung dieser Zeichen beauftragen muß, u. dgl. m.

Die Entfernung der zur Sicherung der Flanken verwendeten Aufklärer von der Feuerstellung hängt vom Gelände ab. Im durchschnittenen und bedeckten Terrain müssen sie weiter, im ebenen und offenen näher, jedenfalls aber nur in einer solchen Entfernung sein, daß sie den Kommandanten von drohender Gefahr noch rechtzeitig verständigen können.

19. Beim Stellungswechsel wird die neue Stellung entweder vom Artilleriekommandanten selbst oder von einem Offizier, welchem die notwendigen Weisungen zu erteilen sind, erkundet. In beiden Fällen werden die Aufklärer in der im Punkte 17 angegebenen Weise verwendet. Überdies kann denselben auch die Aufklärung des Geländes zwischen der neuen und der früheren Stellung übertragen werden, damit sie imstande sind, beim Stellungswechsel den Artillerieabteilungen den Weg zu zeigen. — Erfolgt ein Stellungswechsel ohne vorherige Erkundung der neuen Stellung, so sind die Aufklärer in der im Punkte 15 angegebenen Weise zu verwenden, um die unaufhaltsame Vorrückung der Artillerie in die neue Stellung sicherzustellen.

b). Zielaufklärung.

20. Beim Schießen, insbesondere gegen einen maskierten oder verdeckten Gegner, sollen neben den eigenen Beobachtungen Aufklärer verwendet werden:

α) zur genaueren Bestimmung des Aufstellungsortes des Zieles, seiner Zusammensetzung, Ausdehnung u. s. w.,

β) für die Beobachtung der Wirkung der eigenen Geschosse, und

γ) zum Beobachten aller Veränderungen am Ziele.

Zur Durchführung dieser Aufgaben werden die Aufklärer vor- oder seitwärts auf günstige Beobachtungspunkte entsendet. Sie sollen zuerst das Ziel genau besehen und hierüber melden, hierauf aber, wenn es befohlen wird, die Wirkung der eigenen Geschosse und alle Veränderungen im Ziele beobachten.

Vor dem Abgehen der Aufklärer muß ihnen der Kommandant das Ziel zeigen, auf welches man zu schießen beabsichtigt, wozu er Terraingegenstände in der Nähe des Zieles benützt. Ist das Ziel nicht sichtbar, so muß er Punkte angeben, in deren Nähe es sich wahrscheinlich befinden dürfte. Überdies muß der Kommandant genau bestimmen, was die Aufklärer zu tun und worüber sie zu melden haben, nämlich, ob sie das Ziel nur aufklären und dann zurückkehren sollen, oder ob sie auf dem Beobachtungspunkte als Hilfsbeobachter zu verbleiben und über die Wirkung der eigenen Geschosse und alle Veränderungen im Ziele zu melden haben. Zuweilen soll man Hilfsbeobachter in beide Flanken entsenden. Major Tomše.

Kleine Notizen.

Belgien. Reorganisation der Festungsartillerie und der Genietruppe. Hierüber berichtet das „Militär-Wochenblatt“ Nr. 7 von 1903:

Auf Grundlage des Gesetzes vom 21. März 1902 wurden mit Allerhöchster Kabinettsordre Veränderungen in der Organisation der Armee auf Friedensfuß verfügt.

An Stelle der bisherigen 9 Regimenter Festungsartillerie mit zusammen 54 aktiven, 7 Reserve- und 5 Depotbatterien treten in Hinkunft:

für Antwerpen: 8 Bataillone mit 30 aktiven, 20 Reserve- und 1 Depotbatterie;
„ Lüttich: 4 „ „ 12 „ 4 „ „ 1 „ ;
„ Namur: 3 „ „ 9 „ 3 „ „ 1 „ ;

(von den Depotbatterien abgesehen, im ganzen 78 Batterien gegen 65 früher).

An Stelle des Genieregimentes zu 3 aktiven, 1 Reservebataillon und 1 Depotkompagnie tritt ein solches mit 1 aktiven Feldbataillon, 1 aktiven Festungsbataillon, 2 halbaktiven Festungsbataillonen, 2 Reserve-Festungsbataillonen und 1 Depotkompagnie.

Frankreich. Neue Bestimmungen für die Ausbildung der jungen Genieoffiziere. Bekanntlich gingen die Artillerie- und Genieoffiziere bisher aus der polytechnischen Schule hervor, welche zwei Jahrgänge hatte und lediglich der wissenschaftlichen Ausbildung diente, daher auch angehenden Zivilingenieuren offen steht. Nach entsprechender Absolvierung dieser Schule kamen die für den Militärberuf bestimmten Zöglinge als Unterleutnants in die gleichfalls zweijährige Artillerie- und Ingenieurschule zu Fontainebleau.

Neuen, mit 1. Oktober 1902 in Kraft getretenen Bestimmungen zufolge wurde die Lehrdauer der letztgenannten Schule auf ein Jahr herabgesetzt, wofür alle Hörer der polytechnischen Schule (also auch jene für den Zivilberuf) nach Absolvierung der letzteren zu einer einjährigen Dienstleistung als Unterleutnants in das Heer eintreten müssen. Dies führte zunächst zu einer Erweiterung des Lehrprogrammes der polytech-

nischen Schule durch Aufnahme der notwendigen praktischen und theoretischen militärischen Fächer — angeblich nicht zum Vorteile der sehr überbürdeten Schüler.

Betreffend den einjährigen Truppendienst der Genieoffiziere wurde nun Folgendes bestimmt:

Die Offiziere werden einer in der Regimentsstabsstation befindlichen Sapeurs-Mineurskompagnie zugeteilt und bis zum 1. Jänner durch einen Bataillonskommandanten und zwei oder drei demselben hiefür unterstellte Offiziere in ihren militärischen und Berufsobliegenheiten unterrichtet. Vom 1. Jänner an versehen sie den Dienst bei den Kompagnien, wobei sie so oft als möglich durch einen Offizier der Fahrerkompagnie (*Sapeurs-Conducteurs*) im Reiten auszubilden sind. Nebenher hören sie Vorträge über Kriegsgeschichte, Waffenlehre, Befestigungskunst, Terrainlehre und Terrainaufnahme. Im September erfolgt ihre Prüfung in praktischer und theoretischer Beziehung durch eine Kommission des Regimentes, deren Ergebnis für die Bestimmung des Armeeranges nach erfolgter Absolvierung der Applikationsschule in Fontainebleau maßgebend ist.

Wie hiebei eine gleichmäßige Beurteilung der jungen Genieoffiziere bei den verschiedenen Genieregimentern erzielt werden soll, ist nicht gesagt. A. K.

Deutschland. Auflassung von Befestigungen. Zufolge Allerhöchster Kabinettsordre vom 27. Jänner 1903 wurden nachstehende Befestigungen aufgelassen:

1. Die Befestigungen von Spandau mit Ausnahme der Zitadelle und des Forts Hahneberg;
2. die Feste Kaiser Alexander, die Schanze Großfürst Alexander, das Fort Großfürst Constantin und die Bienhorn-Schanze bei Coblenz;
3. das Fort Fürstenberg bei Wesel.

(Militär-Wochenblatt, 1903.)

Deutschland. Befestigungsbauten in Metz. Die *Revue militaire suisse* teilt im Hefte Nr. 11 vom November 1902 mit, daß in Deutschland zwei im Bau gewesene Werke des verschanzten Lagers von Metz anscheinend fertiggestellt wurden und am 1. Oktober 1902 eine Besatzung erhalten haben. Das eine ist das am rechten Moselufer unweit der französischen Grenze erbaute Fort „Haeseler" am Berge St.-Blaise, das andere das ihm am linken Ufer gegenüberliegende Fort „Kronprinz". Die zu den beiden Werken gehörige Geschützausrüstung ist noch bei der Firma Krupp in Essen in Arbeit. Die Unterstände und Wohnkasematten sind aber fast beendet.

Dasselbe gilt auch für alle anderen in Metz vor kurzem erbauten Werke, ausgenommen des Forts „Kaiserin", welches erst im Jahre 1900 auf den Anhöhen von Gravelotte angefangen worden ist und im nächsten Frühjahre fertiggestellt wird. Seine Unterstände wurden im Oktober aufgeführt.

Deutschland. Die neuen Kasernen am Kupfergraben in Berlin. Im letztvergangenen Jahre wurden am Kupfergraben in Berlin zwei voneinander durch die Prinz Friedrich Karl-Straße getrennte, in ihrer Grundrißlösung im wesentlichen übereinstimmende Bataillonskasernen vollendet, von welchen die östliche eine Grundfläche von 217, die westliche eine solche von 114 *a* besitzt. Einem im „Zentralblatt der Bauverwaltung" erschienenen Aufsatze entnimmt man hierüber auszugsweise:

Bei der Grundrißgestaltung wurden — sowohl zur Förderung der Einzelausbildung, als auch des schlechten Baugrundes halber — möglichst große Kasernhöfe angestrebt.

Die beiden großen Mannschaftswohngebäude haben ein 3,30*m* hohes, um ein geringes Maß unter den Bürgersteig versenktes Sockel- oder Erdgeschoß, in welchem sich die Wirtschafts- und Aufbewahrungsräume befinden, und drei je 3,70*m* hohe Wohngeschosse, wozu in den Mittel- und Eckrisaliten weiters noch ein, bezw. zwei Geschosse hinzutreten.

Fast alle Mannschaftswohnzimmer sind mit 9,13*m* Tiefe ausgeführt und für 10 bis 12 Mann bestimmt, bieten für den Mann 4,6m^2 Fläche und sind von einer Seite belichtet; nur wenige, mutmaßlich für Unterrichtszwecke auszunützende Mannschaftswohnräume sind doppelt so groß als die vorgenannten.

Bei der Westkaserne sind die Aborte, wie bisher in Preußen üblich, getrennt von dem Mannschaftswohngebäude in einem eigenen Objekte und an einem Nachbar-

gebäude angelehnt ausgeführt, bei der Ostkaserne hingegen im Erdgeschoß eines Hofrisalites des Mannschaftswohngebäudes untergebracht; in allen Stockwerken der beiden Mannschaftswohngebäude wurden weiters Einzelaborte mit Pissoirs zum Nachtgebrauche eingerichtet.

Die Gebäudefassaden sind in einfachen Formen der deutschen Renaissance in Putzbau unter Verwendung von Sandstein für Gebäudecken, Gesimse und Fensterumrahmungen ausgeführt, die Decken durchwegs massiv hergestellt. Alle Kanten und Ecken der Türen, Fenster, Gurten u. s. w. tragen abgerundete Verblendziegel; auch die Fensterbrüstungen sind durch Ziegelverblendungen geschützt und statt der Fensterbretter mit muldenartig vertieften Tonfließen bedeckt. Die von Mannschaften benützten Türen haben weder Futter, noch Bekleidungen; sie schlagen in Holz- oder Winkeleisenzangen, welche, in einem Maueranschlage liegend, fest mit dem Mauerwerke verankert sind. Die Treppen sind mit 7 bis 10*mm* starkem Linoleum, die Fußböden der Vor- und Waschräume mit Keramofließen (einem Erzeugnisse der Glasindustrie) belegt; in den Wohnzimmern kam teilweise Linoleum auf Beton, teils Brettelfußboden aus Eichenholz zur Anwendung.

Schließlich wird im besonderen noch hervorgehoben, daß für die Unterbringung der Munition für Handfeuerwaffen in einfachster Weise durch Erbauung eines eigenen, kleinen, ebenerdigen, freistehenden Gebäudes vorgesorgt wurde, welches, nur etwa 25*m* von der Straßengrenze entfernt, im Hofe der Ostkaserne zwischen der Offizierspeiseanstalt und dem Exerzierhause liegt. Major Petrin.

Trockenlegung durchfeuchteter Mauern. In den meisten Fällen wird das Feuchtwerden von Gebäudemauern durch das Aufsteigen der Grund- oder Bodenfeuchtigkeit verursacht, sobald nämlich das Grundwasser oder die über diesem befindliche und vermöge ihrer Kapillarität vom Grundwasser beeinflußte Erdschichte die Grund- oder Kellermauern des Gebäudes erreicht. Derart entstandene Durchfeuchtungen kennzeichnen sich durch in den unteren Gebäudeteilen sichtbar werdende Feuchtflecke, die sich von den darüber befindlichen trockenen Mauerteilen grell abheben und bei allen — sowohl äußeren, als auch inneren — Mauern vorkommen können. Da längere Zeit währende Durchfeuchtungen von Gebäuden höhere und niedere Pilze zur Entwicklung bringen, die Wärmewirtschaft der Wohnräume wesentlich verschlechtern, mithin das Wohlbefinden der Bewohner, sowie den Bestand des Gebäudes beeinträchtigen können, ergibt sich zumeist die dringende Notwendigkeit nach bald- und bestmöglicher Abhilfe.

Im Laufe der letzten Jahre wurden nun im 13. Korpsbereiche — insbesondere in Peterwardein, Karlstadt und Belovar — derartige Trockenlegungen durchgeführt, welche nicht allein ihres Umfanges halber, sondern auch aus dem Grunde bemerkenswert erscheinen, weil sie bei alten, mehrgeschoßigen, sehr massigen Gebäuden — deren Mauerwerk zumeist nicht einheitlich aus Ziegeln, sondern teilweise auch aus Bruchsteinen und Findlingen bestand — in einzelnen Fällen sogar bei belastetem Pfeilermauerwerke zur Ausführung gelangten und den angestrebten Zweck vollständig erreichen ließen.

Bei diesen Arbeiten wurden weder das in Lehr- und Handbüchern oftgenannte „Durchsägen der Mauern" bei nachherigem „Einschieben" wasserundurchlässiger Körper in die derart gewonnenen Lücken oder Fugen, noch die von Spezialgeschäften zu gedachtem Zwecke angepriesenen Verkleidungen oder Anstriche der lotrechten Mauerflächen mit wasserdichten Schutz- oder Anstrichmassen benützt, sondern mit Hilfe gewöhnlicher Arbeiter die Mauern behutsam und stückweise von Meter zu Meter fortschreitend behufs Schaffung eines etwa 0,30 bis 0,45*m* hohen Spaltes durchgebrochen. Die untere Fläche dieses Spaltes wurde sodann mit Zementmörtel geebnet und hierauf eine mit Natura sphalt (nicht Kunstasphalt oder Steinkohlenteer!) erzeugte, gute Asphaltisolierplatte — bei wertvolleren Objekten eine Asphaltisolierplatte mit Bleieinlage — mit Fugenübergreifung und Asphaltverkittung eingebracht; dann wurden die beiden ersten Ziegelscharen in Zementmörtel vorsichtig auf die Isolierplatten verlegt, endlich wurde der Spalt durch Verzwicken dicht geschlossen.

Bezüglich der Arbeitsausführung wäre nur zu erwähnen, daß bei einer Mauer nicht gleichzeitig an vielen Stellen gearbeitet werden darf; — daß die einzelnen Arbeitsstellen wenigstens zwölfmal so weit voneinander entfernt sein sollen, als die Mauerstärke beträgt; — daß tragendes Mauerwerk immer funktionsfähig erhalten bleiben und neuen, tragenden Mauerteilen zugemutete Lasten denselben früher aufgebürdet werden müssen, bevor mit dem Abtragen der alten Teile vorgeschritten wird; — daß

bei diesen Arbeiten nur Zementmörtel und hartgebrannte Ziegel, welche auch Hammerschläge vertragen, verwendet werden sollen; — daß die Isolierschichte über dem Bürgersteige etwa 0,15*m* unterhalb des Fußbodens einzulegen sein wird — und daß in Fällen, wo auch die Fußbodenunterfüllungen sich als durchfeuchtet erweisen, nebst der Trockenlegung der Mauern auch eine Sanierung der Fußbodenunterfüllungen u. dgl. zu geschehen hat. Major Petrin.

Große Steinsprengungen. Der *Scientific American* vom 6. September 1902 enthält folgende Beschreibung großer, in den Schieferbrüchen von Wales ausgeführter Sprengungen.

Der Schiefer kommt dort in einzelnen Lagen oder Schichten vor, welche in einen sehr widerstandsfähigen Granit eingebettet sind. Da dieser Granit mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln des Bergbaues nur sehr schwer gebrochen werden kann, so ist es am zweckmäßigsten, das „taube" Gestein durch Sprengen zu entfernen. Diese Sprengungen werden in großartigem Maßstabe durchgeführt, so daß selbst bis zu 300 000 *tons* (englisch)[1]) Felsen mit einer einzigen Mine gelockert werden.

So wurde in einem ausgedehnten Schieferbruche in Nord-Wales eine ungeheure Felsmasse im Gewichte von ungefähr 150 000 *tons* durch eine einzige Mine gesprengt. Die Vorbereitungen für diese Sprengung erforderten einen Zeitraum von 3 Monaten. Diese Vorarbeiten gestalteten sich sehr schwierig; denn bei der vorausgegangenen Schiefergewinnung war die 140 engl. Fuß[1]) hohe, nunmehr für die Sprengung bestimmte Felswand teilweise derart untergraben worden, daß zu befürchten stand, es könnte ein Teil der Felsmasse das Übergewicht erhalten und plötzlich abstürzen.

Am Fuße dieser Felswand wurden 3 Stollen vorgetrieben; in jedem derselben wurde eine 11 Fuß lange und 4 Fuß breite Kammer für die Aufnahme der Sprengmunition ausgearbeitet. Die Arbeiten erfolgten bei elektrischer Beleuchtung, für welche eine eigene Anlage geschaffen werden mußte. Die Kammern wurden mit zusammen $2^1/_2$ *tons* Sprenggelatine geladen und die Eingänge sodann mit Steinen und Gerölle gut vermauert, bezw. verdämmt, so daß ein Ausblasen der Mine ausgeschlossen war. Die einzelnen Ladungen wurden untereinander und mit einer gemeinsamen Zündstelle durch Momentanzündleitungen verbunden. Diese Leitungen wurden an der gemeinsamen Zündstelle durch eine langsam brennende Zündschnur derart angefeuert, daß dem zündenden Ingenieur eine Zeit von etwa 20 Minuten zur Verfügung blieb, um sich in Sicherheit zu bringen.

Die Explosion hatte einen eigentümlichen Verlauf. Einem betäubenden Luftstoße folgte ein Erzittern des Erdbodens wie bei einem Erdbeben, welche Erscheinungen noch in einem Umkreise von einer engl. Meile deutlich merkbar waren. Aus allen Sprüngen der Felswand quollen dichte Rauchsäulen, und riesige Blöcke lösten sich vom Gipfel der Felsmasse los, um mit furchtbaren Krachen in die Tiefe zu stürzen. Die Felsmauer zerbarst nach allen Richtungen und stürzte in sich selbst zusammen, einen riesigen, mit einer dichten Rauch- und Staubwolke bedeckten Trümmerhaufen bildend. Nicht ein einziges Felsstück wurde auf eine größere Entfernung fortgeschleudert.

Bei einer anderen Sprengung wurde eine Gesteinsmasse von ungefähr 300 000 *tons* gelockert. Wieder war es eine große Masse wertlosen Gesteines, welche eine Schichte von besonders gutem Schiefer bedeckte. Der zu sprengende Felsen hatte eine Höhe von 216 Fuß und im unteren Teil eine Länge von 150 Fuß bei 84 Fuß Breite. Mittels Handarbeit mußte durch 35 Arbeiter ein 174 Fuß langer Stollen mit einem Gevierte von 5 Fuß 3 Zoll auf 3 Fuß 2 Zoll vorgetrieben werden. Von diesem Hauptstollen aus wurden unter rechten Winkeln 6 Gänge mit 39 Fuß Länge abgezweigt, in welche die für diesen Zweck eigens erzeugte Sprenggelatine eingebracht wurde. Das Sprengmittel ward in Kisten eingelagert, u. zw. enthielten 512 Kisten je $12^1/_2$ Pfund und 72 Kisten je $6^1/_2$ Pfund. Im ganzen wurden 6840 Pfund Sprenggelatine geladen, deren Wirkung jener von 67 200 Pfund Sprengpulver gleichkommt. Hiezu kommen noch 6 Initialladungen, jede zu 25 Pfund Dynamit. Die Ladungen in den einzelnen Kammern waren mit 12 Momentanzündleitungen von je 200 Fuß Länge verbunden, welche ihrerseits wieder mittels einer 20 Minuten lang brennenden Zündschnur angefeuert wurden. Das

[1]) 1 pound (engl. Pfund) = 0,453*kg*,
1 ton (engl.) = 2240 pound = 1016*kg*,
1 feet (engl. Fuß) = 12 inches (engl. Zoll) = 0,305*m*.

Laden der Kammern sowie das Herrichten der Zündleitungen erforderte eine ununterbrochene Arbeit von 3 Tagen und Nächten. Die Kammern und der Stollen wurden mit 350 *tons* Lehm und Gerölle verdämmt, um eine vollkommene Explosion zu sichern.

Auch diese Mine hatte einen vollkommenen Erfolg. Die ganze Gesteinsmasse wurde zerstört. Nicht ein einziger Stein wurde in die Luft geschleudert; einzelne losgelöste Blöcke hatten ein Gewicht von 2000 *tons*.

Durch eine ebenfalls umfangreiche Sprengung wurde in einem anderen Falle ein in der Mitte eines solchen Schieferbruches stehender, 75 Fuß hoher und 125000 *tons* schwerer Felskegel, der „Talcaen Mawr", zerstört. Dieser Fels wurde mittels eines Stollens von 60 Fuß Länge und 7 Fuß im Gevierte unterfahren. Von dem Stollen wurde unter rechten Winkeln auf jeder Seite je ein 21 Fuß langer Zweig angebrochen, und am Ende jedes dieser Abzweigungen ein 10 Fuß tiefer Schacht abgeteuft. Diese Schächte wurden mit in diesem Falle verwendetem schwarzem Sprengpulver geladen. Es kamen im ganzen 280 Fäßer Sprengpulver zur Verwendung, von welchen jedes 56 Pfund enthielt; daher im ganzen 15680 Pfund Sprengpulver. Eine unter 50° geneigte Holzrinne führte durch die beiden Seitengänge zu den Ladungen, von welchen die eine aus 6720 und die andere aus 8960 Pfund Sprengpulver bestand. In diese Holzrinne wurde in einem Gemenge von Sand und Sägespänen die Momentanzündleitung eingebettet. Die Zündung, welche durch strömenden Regen etwas erschwert wurde, erfolgte mittels einer 48 Fuß langen langsam brennenden Zündschnur von 20 Minuten Brenndauer, welche 20 Fuß aus dem Stollen herausragte. Der die Zündung bewirkende Ingenieur wurde von einer Schmalspurlokomotive rasch in Sicherheit gebracht.

Die Explosion erfolgte 18 Minuten, nachdem die Mine gezündet worden war, und verwandelte den riesigen Felskegel in einen Trümmerhaufen.

Die geschilderten drei Beispiele geben ein Bild von im großen Maßstabe ausgeführten Sprengungen. E.

Patentangelegenheiten.

Patentanmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Klasse

46*b*. Hellmann Heinrich Wilhelm, Ingenieur in Berlin. — Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung wirksamer und sicherer elektrischer Zündungen von Explosivstoffen.

65*d*. Mafka Josef, Tischler in Zelenć bei Brandeis a. E. — Wasserfahrzeug.

72*c*. Bethlehem Steel Company in South Bethlehem, Pennsylvania (V. St. A.). — Flüssigkeits-Rücklaufbremse für Geschütze.

„ Ehrhardt Heinrich, Ingenieur in Düsseldorf. — Oberlafette für Geschütze mit Rohrrücklauf.

„ Ehrhardt Heinrich, Ingenieur in Düsseldorf. — Vorlaufbremse mit regelbarer Bremswirkung für Geschütze mit Rohrrücklauf.

„ Geelhaar René, Ingenieur in Winterthur (Schweiz). — Geschützturm.

72*d*. Polte Eugen, Fabrikant in Sudenburg-Magdeburg (Deutsches Reich). — Patronen-Abstreifrahmen für Mehrladegewehre.

„ Röstel Karl, Zivilingenieur in Charlottenburg. — Verfahren und Vorrichtung zum Tempieren von Zeitzündern.

72*e*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Geschützaufsatz mit zwei der Korrektur der Seitenrichtung dienenden Schiebern oder Gleitstücken.

„ Williams William Griffith und Edwards Herbert Henry, beide Mechaniker in Brisbane (Australien). — Selbstanzeigende Scheibe.

74. Kania Josef, Kaufmann in Zürich. — Alarm-Schloß.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903, Nr. 3 und 4.

Klasse

42*c*. Bézard Johann Ritter v., k. u. k. Hauptmann in Neusohl. — Orientierungsbussole.
42*h*. Russo Gioacchino und Laurenti Cesare, beide Ingenieure und Offiziere der königl. italienischen Marine in Rom. — Optischer Beobachtungsapparat.
63*a*. Vieser Wilhelm, Mechaniker in Lahr, und Reiser Fritz, Mechaniker in Straßburg-Neuhof. — Vorrichtung zum Absträngen der Pferde vom Fuhrwerk aus.
68*a*. Hüttl Wenzel, Eisengießer der k. k. Staatsbahnen in Komotau (Böhmen). — Schloß.
„ Lenhard Gottfried, Schlossermeister, und Kummer Ernst, Kaufmann, beide in Neuhausen bei Schaffhausen (Schweiz). — Schloß mit in seinem Gehäuse freibeweglicher Zuhaltung.
68*b*. Raß Alexander, Fabrikant in Essen a. Ruhr. — Lösbare Befestigungsvorrichtung von Stellstützen an Dachfenstern.
72*a*. Kjellman Rudolf Henrik, Ingenieur in Stockholm (Schweden). — Ladevorrichtung für selbstätige Feuerwaffen.
„ Tambour Josef, Privatmann in Wien. — Sicherung für Handfeuerwaffen.
72*b*. Skodawerke, Aktien-Gesellschaft in Pilsen. — Schließriegel für Geschützkeilverschlüsse mit Transportschraube.
72*c*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Für Geschützrohre (bezw. Wiegen) mit senkrechten Schildzapfen bestimmter Rohrträger.
72*d*. Hirtenberger Patronen-, Zündhütchen-, und Metallwarenfabrik, vormals Keller & Comp. in Hirtenberg (Nied.-Oest.). — Geschoß für Zielübungen.
78*b*. Engl August, Kunstfeuerwerker in Krems a. d. Donau. — Zündschnur mit Reilzündkopf.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

3210. Dzubay Stephan, Beamter in Budapest. — Sicherheitsschloß.
3252. Strohschneider Wenzel, Tischlermeister in Leitmeritz. — Fenster.
3258. Schmitz Hilarius, Betonmeister in Düsseldorf-Wersten, und Weyland Richard Baumeister in Düsseldorf. — Vorgang zur Erzeugung von Betondecken, Stiegen u. dgl.
3269. Weiss Manfred, erste ungarische Konservenfabrik und Metallwarenfabriksfirma in Budapest. — Verfahren zur Herstellung von Hohlgeschossen.
3273. Aradi Johann, Eisenfabriks-Direktor in Prakfalu. — Zusammensetzbare und zerlegbare Wand.
3277. Bohn Michael, Ziegelfabrikant in Nagy-Kikinda. — Dachziegel.
3284. Foittie Georg, Zivilingenieur, und Janicsek Josef, Architekt in Budapest. — Nicht aussaugbarer Geruchverschluss.
3292. Garcirey Ludwig Anton, Ingenieur in Paris. — Verfahren zur Erzeugung von künstlichem Granit.
3294. Gebauer Oskar, Ingenieur in Berlin. — Verstellbarer Schraubenschlüssel.
3304. Kühn Richard, Zeichner in Dresden-Plauen, und Kellermann Theodor, Schlosser in Dresden. — Apparat zum Öffnen von Fenstern.
3315. Neudörffer Heinrich Nachfolger, Firma in Stuttgart. — Zimmerventilator mit Federantrieb.
3320. Poetter u. Comp., Fabriksfirma in Dortmund. — Verfahren zur Erzeugung von Sicherheitssprengmitteln.
3343. Bichel Christian Emil, Ingenieur in Hamburg. — Sprengmittel und Vorgang zu dessen Erzeugung.
3359. Huber Jakob, Kaufmann in Zürich. — Schraubenschneidevorrichtung.
3366. Kjellmann Rudolf Heinrich, Ingenieur in Stockholm. — Ladevorrichtung für selbstätige Handfeuerwaffen.
3368. Mayer Wilhelm, Wagenfabrikant in Kaposvár. — Neuerungen an Wagengestellen.
3371. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf. — Streugeschoß.
3382. Riha Josef, Industrieller in Brod. — Wasserzweirad.

---

[1]) „Szabadalmi közlöny", Nr. 49 bis 52 von 1902.

Angemeldet unter Nr.

385. Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Geschützkeilverschluss mit gekröpfter Welle.
393. Brandner Georg, Mechaniker in Wien. — Aborte.
417. Kulhanek Jan, Architekt und Baumeister in Prag. — Stiegenkonstruktion.
419. Waffenfabrik Schwarzlose, G. m. b. H., Firma in Suhl. — Durch Rückstoß betätigter Selbstlader mit beweglichem Lauf und Zylinderverschluß.

Erteilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Klasse

17a. Pat.-Nr. 10903. Apparat zur Kälte- und Eiserzeugung für häusliche Zwecke. — Firma: Compagnie Générale des Nouvelles Inventions Ch. Tellier in Paris.
24d. Pat.-Nr. 10949. Verschluß für Schornsteintüren. — Wenzel Beer, Liqueurfabrikant, und Mathias Hartenthaler, Rauchfangkehrer, beide in Wien.
68a. Pat.-Nr. 10988. Federloses, mittelst zweier Schlüssel schließbares Sicherheitsschloß. — Firma: S. J. Arnheim in Berlin und Budapest.
68b. Pat.-Nr. 10984. Türschließer. — Ckristian Seikat, Kaufmann, Berlin-Rummelsburg.
72a. Pat.-Nr. 11073. Schloß für Handfeuerwaffen. — Firma: Adolf Frank in Hamburg.
„ Pat.-Nr. 11077. Geradezugverschluß für Mehrladegewehre. — Sören Hansen Bang, Büchsenmacher in Kopenhagen (Dänemark).
72b. Pat.-Nr. 11078. Maschinengewehr oder -Geschütz. — Giuseppe Perino, Waffentechniker in Rom (Italien).
72c. Pat.-Nr. 11069. Verriegelung des Pivotzapfens mit der Achse bei Geschützen. — Gustav Ehrhardt, Ingenieur in Eisenach.
„ Pat.-Nr. 11070. Ladeschale zum Überführen der Munition vom Munitionshebezeug in die Ladeachse des Geschützes. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).
„ Pat.-Nr. 11079. Ladevorrichtung für Geschütze. — Firma: Vickers Sons & Maxim Limited in Sheffield (England).
72d. Pat.-Nr. 11072. Geschoß. — James Weir Graydon, Lieutenant a. D. in Stockwell (England).
„ Pat.-Nr. 11074. Einrichtung an Feuerwaffen zur Erhöhung der Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses. — William Speirs Simpson, Zivilingenieur in London.
74. Pat.-Nr. 11023. Alarmvorrichtung an Schlössern. — Luigi Simsig, Maschinist in Triest.
„ Pat.-Nr. 11024. Mundstück für Sprachrohre u. dgl. — Emil Senger, Konzert- und Oratoriensänger in Berlin.
„ Pat.-Nr. 11026. Einrichtung zum Anzeigen gefährlicher Deformationen von Brücken. — Karl Kornicki, k. k. Postassistent in Gorlice (Galizien).
87. Pat.-Nr. 11000. Schraubenschlüssel. — Ewald Fischer, Werkmeister in Eckesey bei Hagen.

22d. Pat.-Nr. 11191. Verfahren zur Entfernung der Feuchtigkeit von Mauerwänden. — Firma: Dr. Heinrich Spatz & Co., Chem. Fabrik m. b. H. in Berlin.
36a. Pat.-Nr. 11181. Rahmen für Ofentüren. — Firma: Pilsdorfer Eisengießerei und Eisenwarenfabrik Josef Hübner in Trautenau (Böhmen).
„ Pat.-Nr. 11183. Verstellbarer Einsatz für Kochherd-Feuerungen. — Josef Bekehrti, Tramway-Kondukteur in Wien.
37a. Pat.-Nr. 11149. Schalldichte Decke. — Čeněk Lorenc, Ingenieur und Baumeister in Königl. Weinberge.
„ Pat.-Nr. 11151. Zwischendecke. — Johann Lux, Ingenieur in Wien.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903, Nr. 3 und 4.

Klasse

37*a*. Pat.-Nr. 11156. Dachkonstruktion für Fabriksbauten. — Firma Sequin und Knol in Rüti (Schweiz).

37*b*. Pat.-Nr. 11148. Hohler, unten offener Glasbaustein. — Firma: Aktien-Gesellsch für Glasindustrie, vorm. Fried. Siemens in Dresden.

„ Pat.-Nr. 11150. Bleche mit schwalbenschwanzförmigen Rippen. — Firma: T Brown Hoisting Machinery Company in Cleveland (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 11154. Dachziegel. — Franz Winkler, Privatier in Graz.

37*c*. Pat.-Nr. 11152. Doppelgurt mit Zwischenbändchen für Brettchen- oder Stäbche vorhänge. — Alexander Friedrich Tümler, Fabrikant in Hamburg.

38*a*. Pat.-Nr. 11114. Sägeblatteinspannvorrichtung. — Alois Ginzler, Fabriksbesitz in Kirchberg a. d. Pielach.

38*b*. Pat.-Nr. 11189. Verfahren, Holzgegenstände mit Steineinlagen zu verzieren. Mathias Thür, Fachschullehrer in Salzburg.

42*c*. Pat.-Nr. 11126. Distanzmesser. — Vasile Jonescu, kgl. rumän. Oberstlieutenant Tirgoviste (Rumänien).

78*b*. Pat.-Nr. 11186. Neuerung in Knallpräparaten. — K. u. k. Kriegsverwaltung in Wie

85*b*. Pat.-Nr. 11210. Desinfektionsvorrichtung für Abfallkasten. — Antonie Fische k. u. k. Rittmeisters-Witwe in Wien.

„ Pat.-Nr. 11214. Spül-Vorrichtung für Aborte u. dgl. mit biegsamem Heber. — Samuel Gruner, techn. Beamter in Wien.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

2925. Browning John Moses, Fabrikant in Ogden. — Durch Rückstoß betätigte Waffe mit festem Lauf und unverriegeltem Verschluß.

2952. Prouvost Alfons, Fabrikant in Tourcoing. — Elastische Radnabe.

2962. Dr. Zielinski Konstantin, Ingenieur, Dozent an der Technik in Budapest. — Aus Beton mit Eisengerüst erbaute Brückenköpfe und Pfeiler.

2979. Berzer Daniel, Manipulations-Unteroffizier in Igló. — Neuerung an Säulenöfen.

2991. Adler Felix, Nemes Adolf, Kaufleute, und Salamon Franz, Unternehmer in Budapest. — Mit Brennflüssigkeit geheizter Herd.

2998. Schmidt Karl Gottfried, Ingenieur in Hersbruck. — Ventilations-Vorrichtung mit verstärkter Saugwirkung.

3021. Woodman Georg Alverado, Fabriksdirektor in Chicago. — Wagenachslager.

3029. Helmer Georg, Kaufmann in Mühlhausen. — Ofenröhre.

2064. Michalik Alexander, Landwirt in Budapest. — Verfahren zur Abdichtung der Zwischenräume an Glasdächern, von gesprungenen Glastafeln und durchlochten Blechdächern gegen Wasser.

3065. Seikat Christian, Gastwirt in Berlin-Rummelsburg. — Türschließvorrichtung.

3074. Rietschel und Henneberg, Firma in Berlin. — Einrichtung zum Herstellen von Trinkwasser.

---

[1]) „Szabadalmi közlöny", Nr. 49 bis 52 von 1902.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate November 1902.

Mit Ende Oktober 1902 waren krank verblieben	bei der Truppe	1 502 Mann
	in Heilanstalten	7 885 „
Krankenzugang im Monate November 1902		21 707 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		63
Im Monate November 1902 wurden an Heilanstalten abgegeben		10 869 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		32
Im Monate November 1902 sind vom Gesamtkrankenstande in Abgang gekommen		20 318 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		17 169 „
entsprechend ‰ des Abganges		845
durch Tod		57 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		2,80
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0,17
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	2 297 Mann
	in Heilanstalten	8 479 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Akute Infektionskrankheiten	212	13	Akuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1470	2
darunter: Darmtyphus	67	7	Kruppöse Lungenentzündung	178	9
Ruhr	2	2	Brustfellentzündung	94	4
Malariakrankheit	48	—	Magenkatarrh, akuter Darmkatarrh,		
Lungenaberkulose	25	2	katarrhalische Gelbsucht	1086	—
Trachom und Augenblennorrhöe	226	—	Gelenksrheumatismus	241	2
Venerische und syphilitische Krankheiten	1476	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	897	—
Skorbut	—	—	Körperliche Beschädigungen	2179	—
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	694	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Korps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke wie folgt:

Korps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Korps	63	32	0,19	Krakau	71	44	0,18
2. „	59	27	0,09	Wien	57	29	0,09
3. „	75	37	0,04	Graz	62	28	—
4. „	54	29	0,27	Budapest	61	34	0,30
5. „	62	29	0,14	Pozsony (Preßburg)	70	28	—
6. „	51	28	0,11	Kassa (Kaschau)	51	24	0,28
7. „	67	33	0,30	Temesvár	94	50	0,22
8. „	69	29	0,31	Prag	72	32	0,44
9. „	64	29	0,15	Josefstadt	55	33	—
10. „	66	38	0,12	Przemyśl	71	43	0,09
11. „	62	39	0,27	Lemberg	59	39	0,51
12. „	66	31	0,22	Nagyszeben (Hermannstadt)	57	27	0,26
13. „	67	28	0,06	Agram	55	21	—
14. „	75	34	0,13	Innsbruck	90	48	—
15. „	60	31	.	Sarajevo	51	27	—
Militärkommando in Zara	68	36	0,37	Zara	125	61	1,23

Außerdem sind noch vorgekommen: 26 Selbstmorde und 2 Verunglückungen mit tötlichem Ausgange.

Weltgeschichte des Krieges. Ein kulturgeschichtliches Volksbuch von Leo Frobenius, unter Mitwirkung von Oberstleutnant a. D. H. Frobenius und Korvettenkapitän a. D. E. Kohlhauer. I. Buch: Urgeschichte des Krieges. II. Buch: Geschichte der Landkriege. III. Buch: Geschichte der Seekriege. Mit etwa 800 Illustrationen. Vollständig in 25 Lieferungen zu je 60 Pfennigen. Verlag von Gebrüder Jänecke. Hannover 1902. (Preis des vorliegenden I. Buches: Mk. 5,40.)

Der Zweck dieses Werkes ist, eine einheitliche Darstellung des Krieges in seinen verschiedenen Phasen und Entwicklungsformen auf Grundlage der Betrachtung seiner Entwicklung vom universalhistorischen Standpunkte zu bieten. Man hat es also hier mit einer Spezialgeschichte des Krieges zu tun, wie eine solche bisher nicht bestand. Wenn es auch der sogenannten „Kriegsgeschichten" viele gibt, so behandeln alle, ihrem engeren Zwecke entsprechend, den Stoff mehr oder minder einseitig vom rein militärischen Standpunkte, wobei fast durchwegs mit der Geschichte des klassischen Altertums begonnen, der Urgeschichte des Krieges jedoch keinerlei besondere Beachtung geschenkt wird. Das vorliegende Werk, bestimmt, ein Volksbuch in des Wortes bester Bedeutung zu werden, will mit anerkennenswerter Gründlichkeit auch diese Lücke ausfüllen, welcher Aufgabe das nunmehr erschienene I. Buch: „Urgeschichte des Krieges" gewidmet ist.

Bekanntlich ist der Zweck der Geschichte, die Vergangenheit aus dem zu begreifen, was in der Gegenwart von ihr noch unvergangen ist. Dem Verfasser ist um die Lösung dieser Aufgabe, trotz der Schwierigkeiten, welche schon der Titel seines Buches kündet, nicht bange: Aus den lebenden Überresten menschlicher Urzustände, also aus den heutigen wilden Völkern, leitet er die für seine Zwecke geeigneten historischen Werte und Schlußfolgerungen ab, von der Voraussetzung ausgehend, daß diese Völker „die selbstverständlichen, natürlichen Vertreter einer Kulturform sind, durch die auch wir einst gegangen".

Mag man nun dieser Voraussetzung vorbehaltlos zustimmen oder die Richtigkeit derselben — deren Beweisführung auf der unsicheren Grundlage der Sagen und Mythen unserer grauen Vorzeit aufgebaut werden müßte — anzweifeln (uns dünkt, daß in dieses dunkle Kapitel ebensowenig volle Klarheit gebracht werden könnte, wie in die ihm verwandte Frage der Entstehung der menschlichen Gesellschaft überhaupt), man gewinnt nach Durchsicht des Buches die Überzeugung, daß der Verfasser den einzig möglichen realen Weg zur Lösung seiner Aufgabe gegangen, auf welchem man, ihm folgend, zu einer Fülle neuer Anschauungen und Anregungen gelangt. — Man sieht somit hier das erstemal den Aufbau einer Weltgeschichte nicht nach Zeiten, sondern nach gewissen typischen Formen, welche in allen Zeitabschnitten nachgewiesen werden können, wodurch sich die auf den ersten Blick verwirrende, anscheinende Regellosigkeit der stofflichen Gliederung mangels der hier unmöglichen chronologischen Folge von selbst erklärt.

So kennt die Urgeschichte des Krieges den Begriff des Krieges als den Kampf um das Dasein der Völker nicht; sie kennt bloß den Kampf um das Dasein des Individuums, der einzelnen Persönlichkeit. An der Hand heute lebender Beispiele wird nachzuweisen gesucht, daß die ursprüngliche Menschheit einen Unterschied von Mensch und Tier nicht kannte; der Fremde

– im engsten Begriffe des Wortes — war hier für den Menschen „die andere Art", die er auf eine Stufe mit dem Tiere stellte; — eine ethische Begriffsverwirrung übrigens, die auch bei den hochkultivierten Europäern der Neuzeit vorgekommen ist, und welcher der Verfasser unter dem Titel „Menschenjagden der Europäer" einen eigenen Abschnitt widmet. Daher bezeichnet der Zweikampf, als „Kampf mit der eigenen Art", mit welchem der Ehrbegriff geboren wird, einen bedeutenden kulturellen Fortschritt gegenüber des Entabschnittes des Kanibalismus und der Menschenjagd; er führt in weiterer Entwicklung zum Kriege, zum Kampfe der Völker gegeneinander.

Diesen Betrachtungen entsprechend ist der Inhalt des I. Buches in folgende Teile gegliedert:

I. und II. Menschenjagden und Zweikämpfe,
III. Die Raubkriege und Völkerwanderungen,
IV. Kriege der Ackerbauer, Territorialkriege, Sklavenkriege.

Eine Fülle von Abbildungen belebt den Text, dessen frische, flotte Schreibweise die Aufmerksamkeit des Lesers bis zum Schlusse rege erhält. Nicht allein dem Geschichtsbeflissenen, sondern jedermann, der über die Sitten und Bräuche der auf der Erde verteilten wilden Völkerschaften Aufschluß erlangen will, kann das Buch bestens empfohlen werden. — Daß die folgenden Teile des Gesamtwerkes sich würdig dem ersten anreihen werden, dafür bürgen die Namen der Verfasser. A. K.

Aspern und Wagram in neuer Beleuchtung, nebst neuen Verlustdetails der Napoleon'schen Kriege. Karl Bleibtreu. Wien 1902. Verlag von L. W. Seidel & Sohn. Wesentlich erweiterter Sonderabdruck aus „Danzers Armee-Zeitung". (Preis *K* 1,50.)

Ein dünnes Heft, welches aber viel sagen will; eine Kritik sämtlicher über diese beiden Schlachten herausgegebenen Werke.

Auf Grund des jüngst vom Archivar Martinien veröffentlichten *„Tableau des officiers tués et blessés"* untersucht Bleibtreu alle bis nun gemachten Angaben über Stärke (Gefechtsstand) und Verluste der Österreicher und Franzosen in diesen beiden Schlachten.

Der Widerspruch, welcher in dieser Richtung zwischen den verschiedenen Schriftstellern — französischen, deutschen und österreichischen — herrscht, wird durch diese Schrift nicht aufgehoben, sondern nur noch vermehrt, da auch Bleibtreu alle seine Kombinationen auf offizielle und nichtoffizielle Verlustlisten, Regimentsgeschichten u. s. w. aufbaut. F. W.

Einheitsangriff oder individualisierter Angriff nach den Erfahrungen des südafrikanischen Krieges. Von W. v. Scherff, General der Infanterie z. D. Berlin 1902. Ernst Siegfried Mittler und Sohn. Königliche Hofbuchhandlung. (Preis Mk. 2,50.)

Die Frage, welche taktischen Lehren aus dem Burenkriege abzuleiten seien, hat insbesondere in Deutschland zu einem lebhaften Meinungsaustausche berufener Persönlichkeiten geführt. Während eine Gruppe derselben der Anschauung ist, daß die Kämpfe des südafrikanischen Krieges unter zu ausnahmsweisen Umständen stattfanden, als daß ihre Ergebnisse mit einiger Sicherheit

auf europäische Verhältnisse übertragen werden könnten, mißt eine zweite Gruppe von Taktikern denselben ausschlaggebende Bedeutung bei und stellt die verschiedensten Anträge auf Änderungen des deutschen Infanteriereglements. — Wenn sich so die ganze Bewegung in letzter Linie um Reglementfragen dreht, welche uns bei dem hochmodernen Standpunkt unseres Reglemententwurfes nicht unmittelbar berühren, ist es doch von hohem Werte, den Widerstreit der Anschauungen, der in den zahlreichen über diesen Gegenstand erschienenen Abhandlungen und Schriften zum Ausdrucke kommt, zu verfolgen.

Der jüngst in Danzers „Armee-Zeitung" erschienene Aufsatz von k. und k. Oberst Chevalier Minarelli-Fitzgerald: „Deutsche Generale in ihrer Stellungnahme zu den akuten Reglementfragen der Infanterie", bietet einen kurzen Überblick dieser sehr verschiedenartigen Bestrebungen, die erkennen lassen, wie sehr man sich heutzutage selbst grundlegenden Fragen des Infanteriekampfes gegenüber im Unklaren fühlt. — Eine der beachtenswertesten Erscheinungen in diesem taktischen Wettstreite ist das Buch des Generals der Infanterie z. D. W. v. Scherff: „Einheitsangriff oder individualisierter Angriff".

Der Verfasser geht von dem Grundgedanken aus, daß der Angriff ein Gewaltakt ist, und will ihn auch dementsprechend einheitlich, mit voller Kraft durchgeführt wissen. Er warnt vor einer „durch gefährliche Schlagworte groß gezogenen Verlustscheu". Das Zitat, mit welchem er seine Betrachtungen schließt: „Legen wir der Truppe niemals unnötige Verluste auf, aber erziehen und bilden wir sie sachgemäß dazu aus, die unvermeidlichen in altem Heldenmut zu tragen", ist für seine Auffassungsweise kennzeichnend.

Schon aus diesem Satze geht hervor, daß der Verfasser den Angriff auch unter den Bedingungen des modernen Feuergefechtes bei entsprechender Opferfähigkeit der Truppe stets für durchführbar hält. Er stellt sich damit in scharfen Widerspruch mit den Vertretern jener Richtung, die, von der Wirkung der modernen Feuerwaffen ausgehend, die Durchführbarkeit des Angriffes nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen zugeben wollen. Diese Bedingungen sind: Erringen der Feuerüberlegenheit und Schutz gegen die Feuerwirkung des Gegners, welch letzterer entweder durch Ausnützung der natürlichen Deckungen, die das Gelände bietet, oder durch Herstellung künstlicher Deckungen (Spatenarbeit) erreicht werden soll.

Der Verfasser ist der Anschauung, daß diese beiden Bedingungen zwar stets soviel als möglich erfüllt werden müssen, um der Truppe unnötige Verluste zu ersparen, daß es jedoch nicht immer tunlich sein werde, denselben vollkommen gerecht zu werden, und daß in solchen Fällen von der Truppe die Fähigkeit gefordert werden müsse, die unvermeidlichen Verluste zu ertragen, ohne deswegen den Angriff aufzugeben.

Was die Feuerüberlegenheit anbelangt, ist der Verfasser der Anschauung, daß ein vorbereiteter Verteidiger stets die Vorteile besserer Feuerwirkung auf seiner Seite habe, und daß daher der Angreifer, wenn er sein Vorgehen schon in den Anfangsstadien des Gefechtes von der Voraussetzung errungener Feuerüberlegenheit abhängig macht, überhaupt selten dazukommen werde. Das zähe Ringen des Angreifers um die Feuerüberlegenheit — meint der Verfasser — könne dann nicht nur stunden-, sondern tagelang währen, ohne zum gewünschten Erfolge zu führen. Auch gibt er zu bedenken, daß ein stundenlanges „auf dem Bauch liegen" den Zweck des Angriffes, welcher im

Herankommen an den Gegner besteht, nicht fördern und meist nur dazu dienen werde, den Angreifer physisch oder moralisch zu erschöpfen und endlich zum Aufgeben des Angriffes zu bewegen.

Den Schutz gegen die Feuerwirkung des Verteidigers sucht der Verfasser weniger in der Voraussetzung natürlicher oder künstlicher Deckungen, als in einer machtvollen Entfaltung des Offensivfeuers. Er fordert daher von Haus aus starke, ihre volle Feuerkraft einsetzende Schützenlinien. — Dem sogenannten Burenverfahren, welches darin besteht, daß kleine Kampfgruppen bei vollster Ausnützung des Geländes sich an den Gegner heranschleichen und einen Rahmen bilden sollen, der erst allmählich durch nachgeführte Unterstützungen ausgefüllt wird, stellt der Verfasser entgegen, daß es „freiwillig und unausgesetzt mit Minderheiten gegen eine Mehrheit kämpfen werde" und hiebei jedenfalls weniger Aussicht habe, die Feuerüberlegenheit zu erringen oder auch nur die eigenen Verluste abzuschwächen, als ein dem Verteidiger sofort gleiche oder wenn möglich überlegene Kräfte entgegenstellender Angriff.

In Übereinstimmung mit den reglementären Bestimmungen verlangt der Verfasser, daß die einmal angetretene Angriffsbewegung dauernd im Flusse erhalten und hiebei getrachtet werden müsse, so nahe als möglich an den Gegner heranzukommen. Deshalb sei jeder längere Feuerhalt tunlichst zu vermeiden. Wenn dieser hervorragend offensive Gedanke in der Durchführung des Angriffes zum Ausdrucke kommen soll, so wird den einzelnen Teilen der Schützenlinie oft nicht die Zeit bleiben, die Feuerüberlegenheit über den Verteidiger zu erringen. Der Verfasser gibt deshalb bei Besprechung des sprungweisen Vorgehens der Ansicht Ausdruck, daß die Möglichkeit, einen Sprung nach vorwärts durchzuführen, überhaupt nicht auf die Vorbedingung errungener Feuerüberlegenheit zu gründen sei, sondern daß es genüge, wenn im Augenblick, als man zum Sprunge ansetzt, das Feuer des Verteidigers etwas abgeschwächt sei.

Der Drang nach vorwärts, welcher durch die Vertreter des individualisierten Verfahrens, wenn auch nur ungern und auf Grund triftiger Erwägungen, zum langsamsten Gange, das dem einer Belagerung gleicht, verurteilt wird, bricht in der Schrift des Generals v. Scherff mit elementarer Gewalt durch. Wenn der Verfasser anderseits vor der „Angriffshetze", die man auf den Übungsplätzen oft zu sehen bekommt, warnt, so beweist dies, daß er die Schwierigkeiten, welche der Drang nach vorwärts im modernen Feuergefechte zu überwinden haben wird, keineswegs verkennt. Doch sollen diese Schwierigkeiten nicht, wie die Vertreter des individualisierten Angriffsverfahrens wollen, durch die auf Verlustherabminderung abzielende Geschicklichkeit der Führung allein, sondern auch durch die Tatkraft der Gefechtsleitung mit Hilfe ununterbrochenen Kräftenachschubes überwunden werden. Hiefür ist eine bedeutende Tiefengliederung erforderlich, die ein stetes Nachfüllen der durch Verluste gelichteten vorderen Linien ermöglicht. Der Verfasser tritt deshalb für zahlreiche „Unterstützungen", die ihrer Bestimmung nach streng von „Reserven" zu unterscheiden sind, ein. Um den Unterstützungen unnötige Verluste zu ersparen, sollen sie in aufgelöster Form ähnlich wie die Schützenlinie sprungweise vorgehen.

Der Sturm soll „als einheitlicher Massenakt der gesamten auf einer Angriffsfront eingesetzten Angriffskraft" durchgeführt werden. Erst für das Ansetzen zum Sturme anerkennt der Verfasser die Vorbedingung errungener Feuerüberlegenheit als unerläßlich. Da aber diese, wenn sie nicht sofort ausgenützt

wird, erfahrungsgemäß leicht wieder verloren gehen kann, soll der entscheidende Feuerkampf bereits in einer Stellung durchgeführt werden, die gleich als Ausgangspunkt des Sturmes dienen kann.

Im bisherigen Teile dieser Besprechung wurde versucht, die Grundsätze, von welchen der Verfasser ausgeht, darzulegen. — In einer Periode taktischer Entwicklung, in der überreiche Gedankenarbeit die Theorie des Angriffes in Bahnen zu lenken bemüht ist, die ihn seines ureigensten Wesens als Gewaltakt zu entkleiden drohen, mag eine solche Erinnerung an das Wesen der Sache nicht zur unrechten Zeit kommen. Einheitlichkeit und Tatkraft in der Durchführung des Angriffes sind Forderungen, die nicht nur sämtliche Reglements aufstellen, sondern denen jedes taktische System gerecht werden muß, mag es im Einzelnen zu wie immer gearteten Mitteln greifen. Wenn so im Wesen der Auffassung des Verfassers gewiß zugestimmt werden kann, bleibt es freilich fraglich, ob er in den Folgerungen, die er aus derselben ableitet, nicht zu weit gegangen ist.

Der Wunsch nach Einheitlichkeit in der Durchführung des Angriffes veranlaßt ihn, eine Einschränkung der Unterführerselbständigkeit zu fordern und dadurch den — vielleicht nicht gerechtfertigten — Eindruck wachzurufen, als ob er nicht bloß auf die Auswüchse, sondern auch auf die berechtigte Entfaltung dieser im heutigen Gefechte so notwendigen Eigenschaft nicht eben günstig zu sprechen wäre. Auch ist er der Anschauung, daß die Einheitlichkeit des Angriffes nur dann gewährleistet sei, wenn die einzelnen Teile der Schützenlinie im allgemeinen auf gleicher Höhe — also mehr oder weniger gerichtet — vorgehen. Hauptsächlich diese Folgerungen aus einem an und für sich richtigen Grundgedanken veranlassen ihn, der formalen Einübung des Angriffes auf dem Exerzierplatze eine erhöhte Wichtigkeit beizumessen und für dieselbe „klar faßliche, unbedingt verbindliche, feste reglementarische Formen und Normen“ zu verlangen. Er stellt sich damit rückhaltslos auf den Standpunkt des „Normalangriffes“. Es ist zu wünschen, daß dieses verpönte Wort nicht Veranlassung dazu geben möge, das Buch, welches reich an klaren und tiefen Gedanken ist, achtlos bei Seite zu legen.

Wenn auch die wenigsten Leser damit einverstanden sein dürften, „das normale Angriffsverwahren für die Ebene (den Exerzierplatz) als das gebotene Hauptstück der Friedensausbildung zu betrachten“, weil die Ausbildung im Gelände weit schwieriger zu erlangen ist und daher den durch die Eigentümlichkeiten des Geländes und der jeweiligen Gefechtslage bedingten Abweichungen vom Normalverfahren, die stets der Selbsttätigkeit der Unterführer überlassen bleiben müssen, die größte Aufmerksamkeit und die meiste Zeit zu widmen ist: so kann man dem Verfasser doch zugeben, daß dort, wo die Bedingungen für eine individuelle Durchführung des Gefechtes fehlen — wie dies in einer deckungslosen Ebene der Fall ist — notwendigerweise jenes Verfahren, welches der Truppe auf dem Exerzierplatze gelehrt wurde, zur Anwendung kommen, d. h. sich ein Normalangriff abspielen wird. — In diesem bedingten Sinne kann man den Gedanken an einen Normalangriff wohl gelten lassen. Irgendwelche Grundlage muß die Ausbildung der Truppe haben. Ist eine solche erst einmal allgemein als richtig erkannt worden und in die Reglements übergegangen, so ist damit unausweichlich ein Normalverfahren festgelegt.

Es soll damit nicht gesagt sein, daß eben das vom Verfasser vorgeschlagene Verfahren diese von so vielen Seiten und in so verschiedener Weise gesuchte Lösung des Angriffsproblemes darstelle. Doch wird sich eine solche aus dem Widerstreite der Anschauungen notwendigerweise endlich ergeben müssen. Sollte diese für eine gewisse Zeitspanne als maßgebend anzunehmende Lösung jene der Individualisten sein, so werden auch sie nichts anderes als ein Normalverfahren geschaffen haben. In der Praxis braucht man eine Regel. Die durch eine bestimmte Lage bedingten Ausnahmen in deren Anwendung zu machen, kann mit Beruhigung der Einsicht — d. h. der Selbständigkeit und Selbsttätigkeit — der Unterführer überlassen bleiben. Nicht aber kann man von ihnen fordern, daß sie im Augenblick, in dem es zu handeln gilt, ein ganzes taktisches Gebäude vom Fleck weg neu erfinden. Jene übertriebene taktische Richtung, welche alles der augenblicklichen Eingebung des Einzelnen überlassen will, krankt also an einer inneren Unmöglichkeit. Man kann demnach die ausgesprochene Begünstigung, die General v. Scherff dem Normalangriffe zuteil werden läßt, ganz gut durch die natürliche Reaktion gegen die Ziele des „Burenverfahrens" erklären, ohne annehmen zu müssen, daß er in ruhigeren Zeiten mit gleicher Lebhaftigkeit für ersteren eingetreten wäre. — Die Entwicklungen General v. Scherffs sind mit dem Hinweise, daß sie den Normalangriff anraten, nicht abzutun. Selten werden taktische Betrachtungen mit einer so gründlichen, scharfen Logik angestellt, wie in der vorliegenden Schrift.

Es würde zu weit führen, auf weitere Einzelheiten des Buches einzugehen, und es sei nur erwähnt, daß unter anderen jene Stellen, die vom umfassenden Angriffe handeln, sehr lesenswert sind. Hier wendet sich General v. Scherff gegen die immer wiederkehrende Neigung, Fragen der Angriffsdurchführung mit Überlegungen über die Angriffsrichtung zu verquicken. Er stellt fest, daß — wie allgemein bekannt, aber nicht genügend beachtet — jeder der Angriffsrichtung nach umfassend angelegte Angriff in der Durchführung schließlich zum Frontalangriff wird — von den seltenen Fällen vollkommener Überraschung des Verteidigers natürlich abgesehen. Es wird daher dem umfassenden Angriffe wohl die relative Überlegenheit der eingesetzten Kraft zugute kommen, die Umfassungstruppe selbst aber wird doch einen Frontalangriff durchzuführen haben. Eben diesen aber halten hervorragende Vertreter des individualisierten Angriffes bei der heutigen Waffenwirkung für undurchführbar.

Der Verfasser vertritt den entgegengesetzten Standpunkt und setzt voraus, daß die Truppe bei entsprechender Tatkraft imstande sei, die unvermeidlichen Verluste zu ertragen. Da er sonach sein ganzes System auf den Gedanken aufbaut: „Das Streben nach Verminderung der Verluste muß eine Grenze im Streben nach Wirkungsfähigkeit haben", wäre es gewiß anregend gewesen, auf die Verlustziffern im südafrikanischen Kriege näher einzugehen und auf Grund derselben darzutun, daß dieselben jene Grenze nicht überschritten, die von einer guten Truppe ertragen werden kann.

Diesen Nachweis bleibt das Buch schuldig. Nur einmal (S. 82) heißt es, daß die englischen Angriffe wegen der Zusammenhangslosigkeit ihres Verfahrens gescheitert seien, „trotz absolut noch keineswegs für eine gute Truppe bis zur Unerträglichkeit gesteigerter Einzelverluste." Ziffern würden hier deut-

licher sprechen. Wenn auch die Schwierigkeiten, die Verluste im Burenkriege — insbesondere jene von Einzelabteilungen zu bestimmten Gefechtszeitpunkten — verläßlich festzustellen, nicht verkannt werden, so hätte doch diese grundlegende Frage die weitgehendste Sorgfalt verdient.

Nach den hier augenblicklich zugänglichen Quellen — eine genauere Untersuchung des Gegenstandes ist an dieser Stelle nicht tunlich — scheint der Ausspruch, daß die Verluste der Engländer in Südafrika nicht so hoch waren, um das Scheitern ihrer Angriffe zu erklären, allerdings gerechtfertigt. Die Gesamtverluste sollen z. B. betragen haben:

Bei Dundee	etwa	4%
„ Elandslaagte	„	9%
„ Rietfontein	„	3%
Treffen bei Ladysmith am 30. Oktober 1899	„	3%
Bei Willow Grange	„	4%
„ Maggersfontein	„	9%
„ Colenso	„	5,5%
„ Ladysmith am Spionskop innerhalb 8 Tage	„	7%
Während der viermonatlichen Einschließung von Ladysmith	„	9,5%.

An bedeutenderen Verlusten einzelner Gefechtsgruppen könnten genannt werden:

Kolonne Oberst Carleton bei Ladysmith am 30. Oktober 1899 (bei neunstündiger Gefechtsdauer)		19%
5. Brigade bei Colenso	rund	12%
Hochländerbrigade bei Maggersfontein	„	20%.

In den späteren Abschnitten des Krieges wurden die Verluste der Engländer infolge veränderter Taktik noch geringer.

Vergleicht man damit die weit höheren Verluste in den großen europäischen Kriegen, so kann man wohl schließen, daß nicht die Verluste, sondern die mangelhafte — oder mit Bewußtsein nicht ihre volle Kraft einsetzende — Gefechtsführung der Engländer schuld an den Mißerfolgen waren. Trifft dies zu, so verdient die Ansicht General v. Scherffs, daß die neuzeitlichen Taktiker aus dem Burenkriege Folgerungen ableiten, für welche die Grundlage fehlt, umsomehr Beachtung. — d —

Braumüllers militärische Taschenbücher, Band 1. **Taschenbuch zum Gebrauche bei taktischen Ausarbeitungen, Kriegspielen, taktischen Übungsritten, Manövern im Felde.** Von Franz Rohr, Oberst, Kommandant der kön. ung. 3. Honvéd-Kavallerie-Brigade. Fünfzehnte Auflage. Mit 2 Beilagen, 6 Skizzen-Tafeln, 1 Karte und zahlreichen Figuren im Texte. Wien und Leipzig 1903. Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitätsbuchhändler. (Preis K 4,80 = M. 4,—.)

Diese neue Auflage ist bezüglich aller bis zum 20. Oktober 1902 eingetretenen Veränderungen berichtigt. Die durch den Entwurf des Exerzierreglements für die k. und k. Fußtruppen vom Jahre 1901 bedingten Änderungen sind berücksichtigt.

Eine wertvolle Beigabe zu dem bisherigen Inhalte des Taschenbuches bildet das neu aufgenommene Kapitel über „Kriegführung im Karstgebirge".

Dasselbe gibt in kürzester Form die notwendigsten Winke für Marsch, Lager, Gefecht, Sicherung und Aufklärung unter den von den gewohnten Bedingungen des Feldkrieges so wesentlich abweichenden Verhältnissen des Karstes. Ein beigegebenes „Beispiel" soll die Anwendung dieser allgemeinen Lehren veranschaulichen.

Der Preis des Taschenbuches betrug bisher — seit seiner ersten, aus nur 15 Druckbogen und 5 Beilagen bestehenden Auflage — 2 fl. Da der Umfang desselben im Laufe der Zeit um 8 Druckbogen und 3 Beilagen zugenommen hatte, und die letzte Auflage wieder um $1^1/_2$ Druckbogen und 1 Beilage vermehrt wurde, hat sich die Verlagsbuchhandlung veranlaßt gesehen, den Preis der 15. Auflage auf fl. 2,40 = *K* 4,80 zu erhöhen.

—d—.

Strategisch-taktische Aufgaben nebst Lösungen. Von H. v. Gizycki. Nachträge zu den Heften 1—8 auf Grund der Felddienst-Ordnung vom 1. Januar 1900. Leipzig 1902. Verlag von Zuckschwerdt & Co. (Preis M. 1,—.)

Die neue deutsche Felddienst-Ordnung vom 1. Jänner 1900 hat H. v. Gizycki, Verfasser der sowohl in deutschen als auch in unseren Armeekreisen sehr bekannten Hefte „Strategisch-taktische Aufgaben nebst Lösungen" veranlaßt, die durch die neue Vorschrift bedingten Änderungen seiner in den Heften 1 bis 8 enthaltenen Aufgaben in einem Nachtragshefte zu veröffentlichen.

Der erste Teil dieses vorliegenden Heftes bringt alle neu aufgenommenen Bestimmungen der Felddienstvorschrift vollinhaltlich und punktweise.[1]) Im zweiten Teile werden die einzelnen Hefte der älteren strategisch-taktischen Aufgaben der Prüfung unterzogen, inwieweit die in denselben gemachten Angaben nun einer Änderung bedürfen.

Dem Besitzer der vor Jänner 1900 erschienenen Hefte 1 bis 8 werden diese Nachträge sehr willkommen sein. An der Hand derselben können die Aufgaben nun wieder nutzbringend zum Studium der neuen Vorschrift verwendet werden.

F. W.

Rußlands Kartenwesen in Vergangenheit und Gegenwart. Von Hauptmann W. Stavenhagen. — Abdruck aus Dr. A. Petermanns Geogr. Mitteilungen, 1902, Heft X—XII.

Nachdem der Verfasser in der „Deutschen Rundschau für Geographie und Statistik", XXIV. Jahrgang, 7. Heft, das Kartenwesen Norwegens, Schwedens und Dänemarks einer kurzen, aber übersichtlichen Betrachtung unterzogen hat, welche im sechsten Heft des Jahrganges 1902 dieser „Mitteilungen" besprochen wurde, führt uns nun derselbe in der vorliegenden Arbeit das große Zarenreich auf dem anregenden Gebiete der Kartographie vor Augen.

Anknüpfend an den im Jahre 1877 von dem berühmten Kartographen Oberst Emil v. Sydow in den damals erst im zweiten Bestandsjahre befindlichen „Dr. Petermanns geographischen Mitteilungen" ver-

[1]) Zum leichten und raschen Vertrautmachen mit diesen vom besonderen Werte.

öffentlichten Aufsatz: „Der kartographische Standpunkt Europas am Schlusse des Jahres 1856", gibt der Verfasser in seiner bewährten Kürze eine Darstellung der geschichtlichen Entwicklung des Kartenwesens Rußlands von den ersten Anfängen bis auf den heutigen Stand, hiebei nur die entscheidenden Ereignisse und Umstände festhaltend und die Leistungen der sich auf diesem Gebiete verdient gemachten Männer in anerkennenswerter Weise hervorhebend.

Die ungeheure Ausdehnung des Reiches, deren einzelnen Teile ganz verschiedenen wirtschaftlichen, wie militärischen Wert besaßen und oft nur mittels schwieriger Reisen erreichbar waren, mußte auch in der Art und Weise der Durchführung der Geländeaufnahmen und der Darstellung die verschiedenartigsten Grundsätze und hiedurch auch die verschiedenartigsten Kartenwerke zur Folge haben. Es würde hier zu weit führen auf einzelne hochinteressante Momente des in der vorliegenden Schrift dargestellten Entwicklungsganges Rußlands auf einem Gebiete, das die innigste Vereinigung von Wissenschaft, Kunstfertigkeit und Technik bedeutet, einzugehen.

Daß der Verfasser, welcher sich bereits in zahlreichen militärischen Fächern schriftstellerisch mit Erfolg betätigte, dieses vom wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und militärischen Standpunkte so überaus wichtige, aber in der Tagesliteratur weniger berücksichtigte Gebiet betreten hat, muß mit freudiger Genugtuung begrüßt werden und man kann seinen diesbezüglichen auch weiterhin noch zu erhoffenden Arbeiten die freundlichste Aufnahme wünschen.

Das dem vorliegenden Aufsatz angeschlossene Quellenverzeichnis bringt auch die das Vermessungs- und Kartenwesen Rußlands behandelnden ausführlichen Werke zur Anführung. Hauptmann Trawniček.

Selbstlader-Fragen. Eine Studie von R. Wille, Generalmajor z. D. Erstes Heft. Mit fünfzehn Bildern auf vier Tafeln. Berlin 1902. Verlag von R. Eisenschmidt. Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaft. Im Offiziers-Verein. (Preis M. 3,—.)

In einem kurzgefaßten Vorworte bemüht sich der Verfasser darzuthun, daß wohl derzeit darüber kein Zweifel mehr bestehen kann, in welcher Richtung die Technik eine Vervollkommnung der Waffen anstreben wird. Die Selbstlader scheinen bereits endgiltig die Oberhand errungen zu haben. Und demnach erachtet der Verfasser es für zeitgerecht, Studien über die einzelnen Konstruktionsprinzipien der selbsttätigen Waffen anzustellen. So entstand das vorliegende 1. Heft dieser Studien, das lediglich drei Fragen der Automatik behandelt, nämlich: die Ladeweise, den Schloßmechanismus und die Anzahl der Bestandteile.

Mit einer besonderen Fachkenntnis werden im 1. Abschnitte des Buches die Vor- und Nachteile der verschiedenen Ladeweisen zuerst auseinandergesetzt; sodann wird der Ladestreifen mit Abstreifsystem als jene Ladeweise bezeichnet, die nach Ansicht des Verfassers die beste Wahl für selbsttätige Waffen darstellt.

Der 2. Abschnitt erörtert die Frage der Schloßkonstruktion. Hierin bemüht sich der Verfasser durch Anführung verschiedener fachmännischer Urteile dem Hahnschlosse die erste Stelle bei selbsttätigen Waffen einzuräumen. Unter vielen anderen Vorteilen wird nämlich besonders hervorgehoben, daß man bei diesem Schlosse stets in der Lage ist, zu erkennen, ob die Waffe gespannt oder gesichert sei, was bei einem Schlagbolzenschlosse nicht immer möglich ist.

Schließlich wird im 3. Abschnitte der Einfachheit der Konstruktion ein Wort geredet und die bezügliche Erörterung dahin zusammengefaßt, daß wenige und starke Bestandteile ein ausgesprochenes Kennzeichen einer einfachen kriegsbrauchbaren Waffe sind.

Aus vorstehendem läßt sich wohl leicht ersehen, daß das in Rede stehende Buch nicht nur für Fachleute, sondern auch in den weiteren militärischen Kreisen ein besonderes Interesse besitzt.

Hauptmann Karl Hoffmann.

Die Luftschiffahrt der Gegenwart. Von Hauptmann Hermann Hoernes. Mit einer Tafel und 161 Abbildungen. Wien, Pest, Leipzig 1903. A. Hartleben's Verlag. (Preis *K* 5,50.)

Lenkbare Ballons. Rückblicke und Aussichten von Hermann Hoernes, Hauptmann im k. und k. Eisenbahn- und Telegraphenregimente, Mitglied der Internationalen Aeronautischen Commission in Paris. Mit 84 Figuren im Text, 6 lithographierten Tafeln und zahlreichen Tabellen. Leipzig 1902. Verlag von Wilhelm Engelmann. (Preis *K* 15,—.)

Hauptmann Hermann Hoernes hat in rascher Folge zwei Werke über Luftschiffahrt im Buchhandel erscheinen lassen unter den Titeln: „Die Luftschiffahrt der Gegenwart" und „Lenkbare Ballons".

Das erste Werk gibt ein anschauliches Bild der vielfachen Bemühungen unserer Zeit, auf dem Gebiete der Luftschiffahrt sowohl sportlich hervorragende Leistungen zu erzielen, wie auch wissenschaftlich-meteorologische Beobachtungen der Atmosphäre in möglichst großem Umfange und in systematischer Weise auszuführen, endlich die Aufgabe des zielbewußten Fluges durch die Luft durch mannigfache Versuche zur Lösung zu bringen.

Nach einem einleitenden Kapitel über Luftwiderstandserscheinungen, Motoren und Luftschrauben bespricht Hoernes zunächst die von den verschiedenen Luftschiffervereinen, insbesonders in Frankreich, veranstalteten Wettfahrten, deren Zweck es ist, entweder ein im Vorhin erwähltes Ziel zu erreichen oder demselben doch wenigstens tunlichst nahe zu kommen, bezw. in eine möglichst große Höhe zu gelangen oder bedeutende Strecken im Ballon zurückzulegen, endlich eine lange Fahrtdauer zu erzielen. — Nach Erörterung der bemerkenswertesten dieser Ziel-, Hoch-, Weit- und Dauerfahrten werden kühne Ballonfahrtversuche erörtert, wie Andrées unglückliche Nordpolfahrt, Graf de la Vaulse Fahrt über das Mittelmeer, Fahrten über den englischen Kanal und nach Schweden, Bersons Hochfahrt in England und Projekte des Überfahrens der Sahara und des Großen Ozeans.

Wer nicht inmitten der begeisterten Freunde des Luftsportes steht und von dem lebhaften Getriebe mitgerissen wird, sondern kühleren Blutes vom sachlichen Standpunkte diese Unternehmungen betrachtet, muß wohl darüber staunen, mit welcher Leichtigkeit Geld und Leben aufs Spiel gesetzt werden, um Leistungen zu erzielen, die für das Allgemeinwohl doch nur von äußerst bescheidenem oder gar keinem Werte sind. Wenn beispielsweise jemand von England mit dem Ballon über das Meer nach dem europäischen Kontingente fährt, oder von Frankreich nach Schweden, so ist das eine Tollkühnheit, welche dem betreffenden Luftschiffer von seinen Sportsfreunden hochangerechnet wird und seinen

Namen in der gesamten Kulturwelt bekannt macht; aber außer dieser Befriedigung der persönlichen Ruhmbegierde hat ein solches Unternehmen kaum einen Nutzen und es gäbe viele andere Dinge, bei welchem das Einsetzen so großen persönlichen Mutes und so großer Geldopfer der Menschheit bedeutend wichtigere Dienste leisten würden.

Man kann Hoernes auch nicht beistimmen, wenn er die Überzeugung hegt, man werde in kommenden Tagen statt des Wasserweges den Luftweg über den Großen Ozean zu Passagierreisen wählen. Nach der bisherigen, über 100 Jahre langen Entwicklung der Luftschiffahrt und nach dem heutigen Stande derselben, kann als ernste Aufgabe derselben für die nächstabsehbaren Zeiten doch nur eine Anwendung für militärische Zwecke und zu meteorologischen Studien vorhergesagt werden. Das sportliche Vergnügen mag dabei immerhin noch seine Rechnung finden.

Im 4. Kapitel behandelt Hoernes die meteorologischen Ballonfahrten sowohl, wie Versuche mit Registrierdrachen und -Ballons. Eine übersichtliche Zusammenstellung der durch diese Versuche erzielten wissenschaftliche Ergebnisse würde an dieser Stelle wohl von großem Werte sein und könnte bei einer zweiten Auflage des Werkes vielleicht Berücksichtigung finden.

Das 5., 6. und 8. Kapitel ist den Mitteilungen über Versuche zur Herstellung lenkbarer Ballons und aviatischer Flugmaschinen gewidmet und gibt erstaunliches Zeugnis von dem Eifer, mit welchem die Menschen an der Beherrschung des Luftmeeres sich abmühen.

Das 7. Kapitel endlich behandelt den persönlichen Kunstflug, welcher — soweit er nicht als Vergnügen aufgefaßt werden muß — Vorstudien für die Ausführung lenkbarer Flugmaschinen mit motorischem Antriebe bildet. An einen Erfolg des persönlichen Kunstfluges in der Richtung, um sich gleich den Vögeln mit der eigenen Muskelkraft in den Lüften bewegen zu können, kann nach allen bisherigen Versuchen wohl nicht gedacht werden, und das Herabgleiten durch die Luft auf einige 50 oder 100*m*, mit der Wahrscheinlichkeit, bei einem seitlichen Windstoße zu verunglücken, hat wohl keinen Zweck.

Aus dem vorangeführten reichen Inhalte geht hervor, daß für denjenigen, welcher sich für die Bestrebungen auf dem Gebiete der Luftschiffahrt interessiert, das Werk von Hauptmann Hoernes viele wissenswerte und anregende Angaben, unterstützt durch reichliche und schöne Abbildungen bietet, und wenn der Verfasser vorstehender Zeilen seine zum Teile pessimistischen Anschauungen nicht unterdrücken konnte, so gelten diese der Sache an sich, nicht dem Verfasser und seinem Werke, der für das von ihm Gebotene die gebührende Anerkennung verdient.

Das zweite Werk von Hauptmann Hoernes — „Lenkbare Ballons“ — ist viel ausführlicher und umfangreicher gehalten und soll den theoretischen Nachweis dafür erbringen, daß die Möglichkeit der Konstruktion von brauchbaren, lenkbaren Luftballons nicht in Abrede gestellt werden könne.

Bekanntlich bestehen unter den aëronautischen Erfindungen zwei Hauptrichtungen: einerseits das Bestreben, ein lenkbares Luftfahrzeug mit Hilfe von Luftballons zuwege zu bringen, anderseits das Bemühen, Flugvorrichtungen ohne Ballons auszuführen, welche teils nach dem Prinzipe von Luftdrachen, teils nach jenem der fliegenden Tiere eingerichtet werden.

Hauptmann Hoernes ist ein Vertreter des Prinzipes der lenkbaren Luftballons, und um die theoretischen Bedenken zu entkräften, welche gegen Entwürfe dieser Art ausgesprochen werden, hat er auf Grund der tatsächlich bisher ausgeführten und versuchten lenkbaren Ballons für eine große Anzahl von Ballongattungen mit rastlosem Eifer und ausdauerndem Fleiße jene Hauptangaben zusammengestellt und ausgerechnet, welche den Beweis dafür erbringen sollen, daß die theoretisch erforderlichen Bedingungen auch wirklich praktisch ausführbar seien. Wie in dem Vorworte angegeben ist, führte Hoernes zu diesem Behufe mehr als 20,000 einzelne Rechnungsoperationen durch — eine Summe, die sich bald aussprechen läßt, aber eine jahrelange, unermüdliche Arbeit und Geduld erfordert, um durchgeführt zu werden.

Hoernes war hiebei bemüht, die Konstruktionsdaten über die bisher versuchten, lenkbaren Ballons möglichst vollzählig und erschöpfend zu sammeln, und es bietet daher sein Werk für jeden Konstrukteur sehr wertvolle Angaben und Zusammenstellungen.

Von entschiedener Bedeutung für jeden praktischen Luftschiffer sind die im zweiten Kapitel erörterten meteorologischen Verhältnisse über Windgeschwindigkeiten, Windrichtungen u. s. w., mit welchem Gegenstande sich Hauptmann Hoernes, wie aus öffentlichen Vorträgen desselben bekannt ist, schon lange und eingehend beschäftigt.

Auch das 7. Kapitel über Motoren, Traggas, Materiale u. s. f. enthält viele für den Luftschiffer wertvolle Angaben.

Wer sich auch nicht ganz dem Gedankengange und den Schlußfolgerungen des Verfassers anschließen kann, darf daher nicht verkennen, daß hier ein Werk vorliegt, welches wegen der außerordentlich mühevollen und zeitraubenden Vorarbeiten, die dazu notwendig waren, vollste Anerkennung verdient.

Dr. Friedrich Wächter.

Eingelaufene Bücher.

Kriegsgeschichtliche Beispiele zur Illustrierung unserer Reglements. Von Hauptmann Ludwig Brunswik von Korompa. Mit 14 Skizzen. 2. Heft. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 3,60.)

Königgrätz. Ein Schlachtenbild von Fr. Regensberg. Mit Illustrationen von R. Gutschmidt, zwei Karten und einigen an Ort und Stelle aufgenommenen Ansichten von L. Burger. Dritte Auflage. Stuttgart 1903. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung W. Keller & Co. (Preis geheftet M. 1,—, gebunden M. 2,—.)

Taktik-Aufgaben I—15. Mit Bewilligung des Verfassers herausgegeben von Oberstlieutenant Georg Sončarski. „St. Norbertus", Buch- und Kunstdruckerei, Josef Roller & Co, Wien, III., Seidlgasse 8. (Preis aller 15 Aufgaben zusammen *K* 4,—.)

Der Kampf um Gürtelfestungen. An einem zusammenhängenden Beispiel applikatorisch bearbeitet von Josef Macalik, k. und k. Major und Lehrer an der k. und k. Kriegsschule, und Albert Langer, k. und k. Hauptmann im Festungsartillerieregiment Kaiser Nr. 1. 3. Heft: Der Kampf um die Festung Königgrätz. Mit 5 Beilagen. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 3,60.)

Erd- oder Panzerschutz für Küstenbefestigungen? Von W. Stavenhagen. Sonderabdruck aus „Marine-Rundschau", 1903, 2. Heft.

Zur Feldgeschützfrage. Vortrag, gehalten im militär-wissenschaftlichen und Kasino-Verein zu Nagy-Várad. Von Paul Wostrowsky, k. und k. Major im Divisionsartillerieregiment Nr. 19. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 1,—.)

Über das Schätzen und Messen von Distanzen. Zeitgemäße Studie nebst Skizzierung des Ausbildungsvorganges von Theodor Herczik, k. und k. Oberlieutenant im Infanterie-Regimente Nr. 72, derzeit Lehrer des Schieß- und Waffenwesens an der Korpsoffizierschule in Wien. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 1,80.)

Gerharts französische Schulausgaben, Nr. 10. ***Strasbourg.*** *Par Paul et Victor Margueritte.* Für das ganze deutsche Sprachgebiet allein berechtigte Schulausgabe von Direktor Dr. Ernst Wasserzieher. I. Teil: Text. Mit einem Kärtchen und der Abbildung des Straßburger Münsters. II. Teil: Anmerkungen und Wörterbuch. Leipzig 1903, Verlag von Raimund Gerhard, Buchhandlung für Erziehung und Unterricht. (Preis I. Teil: M. 1,40, gebunden mit Rotschnitt und abgerundeten Ecken M. 1,60. — II. Teil: 40 Pf.)

Gerhards französische Schulausgaben, Nr. 11. ***Épisodes de la guerre de 1870/71.*** *Par Paul et Victor Margueritte.* Für das ganze deutsche Sprachgebiet allein berechtigte Schulausgabe von Direktor Dr. Ernst Wasserzieher. I. Teil: Text. Mit einem Plane der Belagerung, sowie einer Abbildung der Stadt und Festung Belfort. II. Teil: Anmerkungen und Wörterbuch. Leipzig 1903. Verlag von Raimund Gerhard, Buchhandlung für Erziehung und Unterricht. (Preis I. Teil: M. 1,40, gebunden mit Rotschnitt und abgerundeten Ecken M. 1,60. — II. Teil: 40 Pf.)

Giuseppe Pennella, Capitano di Fanteria (Stato Maggiore). ***Studio comparativo fra i Regolamenti di servizio in guerra in Francia, Austria-Ungheria, Italia, Germania e Russia.*** *Volume Primo. Volume secondo (Nr. 8. Quadri sinottici comparativi). Roma 1903. Casa Editrice Italiana, Via XX Settembre 121. Gennaio.*

Tozzi e Bazan, Capitani d'Artiglieria. ***L'Artiglieria nella Guerra Campale.*** *Torino 1903. S. Lattes & Co., Librai-Editori, Via Garibaldi, 3 (piazza Castello).*

Estratto dalla Rivista d'artiglieria e genio, 1902, vol. IV. ***I congegni di puntamento celere dei cannoni da campagna*** *di L. Bennati, Tenente colonnello d'artiglieria. Enrico Voghera, Tipografo delle ll. mm. il Re e la Regina. Roma 1903.*

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

10608 **Alten.** Neue Kanonen? 8. Berlin 1903. 1 Band.

10682 **Braun.** Das Maxim-Maschinengewehr und seine Verwendung. 2. Auflage. 8. Berlin 1903. 1 Band.

10651 **Campana.** *L'artillerie de campagne 1792—1901.* 8. Paris-Nancy 1901. 1 Band.

10662 **Ellison.** Sieben Wandtafeln über den Repetier-Stutzen M. 95. Folio. Wien und Leipzig 1901. 1 Planheft.

10677 **Forbes.** *Range-Finders.* (aus *Journal of the Society of Arts.*) 8. London 1901. 1 Heft.

10649 **Göpp.** Die Theorie des Schießens. 2. verbesserte Aufl. 8. Wien 1901. 1 Heft.

10590. **Hoffbauer.** Zur Frage der Schnellfeuer-Geschütze und ihrer taktischen Verwendung. 8. Berlin 1902. 1 Heft.

10073 **Idiczukh.** Applicatorische Übungen. 1 Band mit 9 Karten.

10673 **Kozak.** Berechnung der allgemeinen Schießtafeln und deren Benützung zur Lösung von Aufgaben aus der Schießlehre. 8. Wien 1902. 1 Band.

10460 **Lossada y Canterac.** (Übersetzt von Hauptmann Kuchinka.) Änderungen, welche das Schnellfeuer-Feldgeschützmaterial in der taktischen Wirkung und Anwendung der Artillerie verursacht. 4. Wien 1902. 1 Band.

10659 **Preuss.** Notizen über die fremdländischen Gewehre im Vergleiche mit dem öst.-ung. 8*mm* Repetier-Gewehr M. 88/90. 8. Wien 1902. 1 Heft.

10611 **Reichenau.** Einfluß der Schilde auf die Entwickelung des Feldartilleriematerials und der Taktik. „Ergänzung zu". Versuchsergebnisse. 8. Berlin 1902. 1 Heft.

10652 **Reichenau.** Stahlgeschoß und Schutzschild. Eine neue Phase in der Entwickelung des Feldgeschützes. 8. Berlin 1902. 1 Band.

10602 **Unterricht** für die 37*mm* Schnellfeuerkanone L/23 und die 47*mm* Schnellfeuerkononen L/33 und L/44. 8. Pola 1902. 1 Band.

10678 **Wangemann.** Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der heutigen Kriegstechnik. 8. Berlin 1902. 1 Heft.

10668 **Wille.** Selbstlader-Fragen. 8. Berlin 1902. Im Erscheinen.

10632 **Zwenger.** Neues Handbuch für den Unterricht und die Ausbildung der Einjährig-Freiwilligen der Feldartillerie (Kanonen- und Haubitzenbatterien). 8. Berlin 1903. 1 Band.

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke wurden in die Bibliothek des k. und k. Technischen Militärkomitee neu aufgenommen; die denselben vorgesetzten Zahlen bezeichnen die Nummern, unter welchen sie im Bibliothekskataloge eingereiht sind.

B.

(Baukunst in allen ihren Teilen.)

10679 **Acham.** II. Anlage von Militär-Heilanstalten (Spitäler). 4. Wien 1902. 1 Heft.

10595 **Berger.** *La construction en ciment armé. Applications générales théories et systèmes divers.* 8. Paris 1902. 1 Band, 1 Planheft.

10630 **Communications** *présentées devant le congrès international des méthodes d'essai des materiaux de construction.* Gr. 8. Paris 1901. 3 Bände.

3426 **Hartig.** Der echte Hausschwamm und andere das Bauholz zerstörende Pilze. [illegible]ufl. 8. Berlin 1902. 1 Band.

10633 **Issel.** Illustrirtes Handlexikon der gebräuchlichen Baustoffe. 8. Leipzig 1902. 1 Band.

10636 **Mörsch.** Der Betoneisenbau, seine Anwendung und Theorie. 8. Neustadt a. H. 1902. 1 Band.

10666 **Tschertou.** Der Brückenbau. Leitfaden zum Gebrauche an den k. u. k. Militär-Bildungsanstalten und k. u. k. Einjährig-Freiwilligenschulen, zugleich auch für Techniker zum Selbststudium. 8. Wiesbaden 1903. 1 Band.

10635 **Weicht.** Bau von Straßen und Straßenbahnen. 8. Berlin 1902. 1. Band.

C.

(Chemie, Physik.)

10646 **Chwolson** (übersetzt von Pflaum) Lehrbuch der Physik. 1. Band: Einleitung. — Mechanik. — Einige Meßinstrumente und Meßmethoden. — Die Lehre von den Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern. 8. Braunschweig 1902. 1 Band.

8832 **Eder.** Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1902. 8. Halle a. S. 1902. 1 Band.

10607 **Encyklopädie** der mikroskopischen Technik mit besonderer Berücksichtigung der Färbelehre. 1. Abtheilung. Gr. 8. Berlin-Wien 1903. 1 Band.

6755 **Fehling.** Neues Handwörterbuch der Chemie. 91. Lieferung, Band VII, Heft 9. 8. Braunschweig 1902. 1 Heft.

10672 **Gleichen.** Lehrbuch der geometrischen Optik. 8. Leipzig und Berlin 1902. 1 Band.

10610 **Handbuch der Elektrotechnik.**
I. Band. I. Abtheilung: Elektrophysik und Elektromagnetismus
IV. „ Wechselstrom-Erzeuger.
IX. „ Elektromotoren und elektrische Arbeitsübertragung.
XII. „ Telegraphie und Telephonie.
4. Leipzig 1901.

10615 **Hoff.** Acht Vorträge über physikalische Chemie, gehalten auf Einladung der Universität Chicago. 8. Braunschweig 1902. 1 Band.

9715 **Miethe.** Lehrbuch der praktischen Photographie. 2. verbesserte Auflage. 8. Halle a. S. 1902. 1 Band.

10609 **Ostwald und Luther.** Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physikochemischer Messungen. 2. Auflage. 8. Leipzig 1902. 1 Band.

10631 **Pictet.** Zur mechanischen Theorie der Explosivstoffe. 8. Weimar 1902. 1 Band.

9256 **Pizzighelli.** Anleitung zur Photographie. 11. Aufl. 8. Halle a. S. 1901. 1 Band.

10598 **Prasch.** Die Telegraphie ohne Draht. 8. Wien 1902. 1 Band.
10302 **Roscoe-Schorlemmer.** Ausführliches Lehrbuch der Chemie.
8. Band, 6. Teil: Organische Chemie.
9. „ , 7. „ Organische Chemie.
8. Braunschweig 1901. 2 Bände.
10614 **Schwartz.** Feuer- und Explosionsgefahr chemisch-technischer Stoffe und Betriebs-Anlagen. 8. Konstanz 1902. 1 Band.
4457 **Waltenhofen.** Die Internationalen absoluten Maße, insbesondere die electrischen Maße, . Studierende der Electrotechnik in Theorie und Anwendung dargestellt und durch Beispiele erläutert.
3. Aufl. 8. Braunschweig 1902. 1 Heft.
9482 **Wiesengrund (Russner).** Die Elektricität. Ihre Erzeugung, praktische Verwendung und Messung. 5. veränderte Auflage.
Frankfurt a. M. 1 Heft.
6754 **Wiesner.** Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreiches. 2., gänzlich umgearbeitete und erweiterte Auflage. 8. Leipzig 1900, 1903. 2 Bände.

D.

(Dictionnaires, Sprachenwerke überhaupt.)

10606 **Garbell.** Methode Toussaint-Langenscheidt. Brieflicher Sprach- und Sprech-Unterricht für das Selbststudium der russischen Sprache.
8. Berlin. (Im Erscheinen.)
10645 **Gerschel.** Deutsch-französische und französisch-deutsche Forst-Terminologie. 3. Aufl. Kl. 8. Paris-Nancy 1896. 1 Band.
10674 **Lambsdorff.** Deutsch-russisches militärisches Wörterbuch mit einem Anhang. 2. Aufl. Kl. 8. Berlin 1902. 1 Band.
6238 **Tolhausen.** Technologisches Wörterbuch der französischen, deutschen und englischen Sprache.
Supplementband. 8. Leipzig 1902. 1 Band.

E.

(Encyklopädien, Fachwörterbücher.)

10633 **Issel.** Illustrirtes Handlexikon der gebräuchlichen Baustoffe.
8. Leipzig 1902. 1 Band.

F.

(Fortification, Festungskrieg.)

10657 **Stavenhagen.** Frankreichs Küsten-Verteidigung.
8. Berlin 1902. 1 Band.
10626 **Wüstefeld.** Befestigungskunst. — Angriffs- und Vertheidigungskunst der Alten. Folio. 1820. 1 Band.
10681 **Tilschkert.** Neue Formen der Panzer-Fortification.
8. Wien 1902. 1 Heft.

G.

(Geographie, Geschichte.)

10650 **Schriften** der Balkancommission. II. Römische Villa bei Pola von Schwalb. Gr. 8. Wien 1902. 1 Band.

J.

(Journale, Zeitschriften.)

10627 **Handlingar och Tidskrift.** „*Kongl. Krigsvetenskaps-Akademiens*". 8. Stockholm. Von 1901 an.

10671 **Österreichisch-ungarische Heeres-Zeitung.** 18. Jahrg. 8. Wien. Von 1903 an.

K. G.

(Kriegsgeschichte, Militärbiographien.)

10629 **Berthon.** *Historique du 115e regiment d'Infanterie.* 8. Mamers 1898. 1 Band.

10675 **Bleibtreu.** Marschall Soult. Napoleons größter Schüler. 8. Berlin 1902. 1 Band.

10643 **Geschichte des preussischen Heeres.** „Urkundliche Beiträge und Forschungen zur". 3. Heft: Das gaudische Journal des siebenjährigen Krieges. Feldzüge 1756 und 1757, von Jany. 8. Berlin 1901. 1 Band.

10624 **Freund.** Geschichte des k. u. k. Feld-Jäger-Bataillons Nr. 25. 8. Mosty Wilkie 1902. 1 Band.

10676 **Hĕrjeŭ.** *Istoria Armeĭ Geniuliŭ.* 4. Bucareşti 1902. 1 Band.

1556 **Hirtenfeld Dr. J.** „Der Militär-Maria Theresien-Orden und seine Mitglieder. Nach authentischen Quellen bearbeitet. Zur ersten Säcularfeier 1857. Wien 1857". Berichtigungen hiezu. 8. Wien 1902. 1 Heft.

10669 **Kählig.** Vor zwanzig Jahren. Lose Blätter der Erinnerung an die Bekämpfung des Aufstandes in der Hercegovina 1882. 8. Graz 1902. 1 Band.

10664 **Krahmer.** Geschichte des russisch-türkischen Krieges auf der Balkan-Halbinsel 1877/78. 8. Berlin 1902. (Im Erscheinen.)

9170 **Lukeš.** „Militärischer Maria Theresien-Orden. Über Autorisation des Ordens nach authentischen Quellen verfasst und angeordnet. Wien 1890." Berichtigungen und Nachträge hiezu. 8. Wien 1902. 1 Heft.

10596 **Schwarz.** Alexander des Großen Feldzüge in Turkestan. 8. München 1893. 1 Band.

K. W.

(Strategie, Taktik, Generalstabswissenschaft, Terrainlehre.)

10412 **Balck.** Taktik. 3. Theil. 1. Band: Allgemeine Gefechtslehre. Die Schlacht. Rückzug und Verfolgung. Rückblick und Nachtrag. Sachregister. 8. Berlin 1903. 1 Band.

10617 **Czerlien.** Zur Ausbildung der Cavallerie im Felddienste. 8. Wien 1902. 1 Band.

10639 **Engels.** Das miliärische Verkehrswesen der Gegenwart. 8. Berlin 1902. 1 Heft.

10618 **F. K.** Die erste theoretische Winterbeschäftigung nach Erscheinen des Entwurfes zum neuen Infanterie-Reglement. 8. Wien 1902. 1 Heft.

10603 **Genzinger.** „Moderne Reiterei" deren Aufgaben, Organisation, Bewaffnung und Ausrüstung. 8. Temesvár 1902. 1 Heft.

10600 **Hummel.** Landungen und ihre Abwehr. 8. Wien 1902. 1 Heft.

10625 **Joelson.** Erfahrungen und Betrachtungen über Soldatenreiterei. 8. Linz 1902. 1 Band.

10532 **Kunz.** Taktische Beispiele aus den Kriegen der neuesten Zeit 1880—1900.
1. Heft: Der serbisch-bulgarische Krieg. 8. Berlin 1901.
2. „ Der Bürgerkrieg in Chile 1891. Der spanisch-amerikanische Krieg 1898. 8. Berlin 1901.
3. „ Die Feldzüge der Franzosen in Tonkin 1883—1885. 8. Berlin 1902.

10634 **Liebhart.** Lehrbuch der Terrainlehre, Terraindarstellung und Terrainaufnahme für die k. u. k. Militärakademien und Kadettenschulen. 1. Teil. 8. Wien 1902. 1 Band.

10622 **Lütgendorf.** Feld-Sanitäts-Dienst und Gefechtslehre (Taktik) in Wechselbeziehung. 8. Wien 1902. 1 Band.

9212 **Moltkes** militärische Werke. I. Militärische Korrespondenz. Aus den Dienstschriften des Jahres 1859. 8. Berlin 1902. 1 Band.

10623 **Rossi.** *Guerra in montagna.* 8. Roma 1902. 1 Band.

10601 **Wildholz.** Die Verwendung unserer Kavallerie. 8. Frauenfeld 1902. 1 Heft.

L.

(Almanache, Kataloge, Literaturverzeichnisse.)

10620 **Annuaire oriental** *du commerce de l'industrie, de l'administration et de la magistrature. 18me édition.* 8. Constantinopel 1902. 1 Band.

10597 **Biblioteca militare centrale.**
Catalogo alfabetico. Parte prima: Opere, collezione e riviste per ordine d'autore o di titolo. 1896. 1 Band.
„ „ „ *seconda: Atlanti e carte* 1896. 1 Band.
„ „ „ *terza: Repertorio per materia delle opere, collezioni e riviste.* 1901. 1 Band.
„ „ „ *prima: Primo supplemento: Opere, collezioni e riviste per ordine d'autore o di titolo.* 4. Roma 1901. 1 Band.

10658 **Katalog** der Bibliothek der kön. ung. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, bearbeitet von Szalay. 8. Budapest 1902. 1 Band.

10661 **Katalog** der Rheinischen Metallwaren- und Maschinen-Fabrik Düsseldorf. 8. Düsseldorf 1902. 1 Band.

5225 **Repertorium** der Technischen Journal-Literatur. Jahrg. 1901. Folio. Berlin 1902. 1 Band.

10660 **Schmitz & Olbertz.** Führer durch die Krupphalle. 2. Aufl. 8. Düsseldorf 1902. 1 Band.

1476 **Sonndorfer.** Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1903. 35. Jahrg. 16. Wien. 1 Band, 1 Heft.

Ma.

(Mathematik, Mechanik, Maschinenlehre.)

10680 **Dickstein.** *Korespondencya Kochańskiego i Leibniza.* 8. Warszawa 1902. 1 Band.

1680 **Hütte.** Des Ingenieurs Taschenbuch.. 18., neu bearbeitete Auflage. 16. Berlin 1902. 2 Bände. 1 Heft.

10665 **Nernst-Schönflies.** Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften. 3. Aufl. 8. München und Berlin 1901. 1 Band.

10613 **Perry.** Höhere Analysis für Ingenieure. 8. Leipzig 1902. 1 Band.

2497 **Stampfer.** Theoretische und praktische Anleitung zum Nivellieren. 10. Aufl. 8. Wien 1902. 1 Band.

9759 **Wernicke.** Lehrbuch der Mechanik in elementarer Darstellung mit Uebungen und Anwendungen auf Maschinen- und Bau-Constructionen.
II. Teil. Flüssigkeiten und Gase. 3. Aufl. 8. Braunschweig 1900. 1 Band.
I. Teil. 1. und 2. Abteilung, 4. Aufl. 8. Braunschweig 1900, 1901. 1 Band.

Mi.

(Miscellanien.)

10612 **Anleitung** für die Fütterung, den Beschlag und die Arbeit der Pferde schweren Schlages. 8. Berlin 1897. 1 Heft.

10628 **Fischer.** Die Technik der Aquarell-Malerei. 8. Wien 1888. 1 Band.

10654 **Haussener.** Praktische Anleitung im Pferdewesen für Herr und Knecht zu Stadt und Land. 8. Aufl. 16. Bern 1903. 1 Heft.

10648 **Lavisse.** *Sac au Dos.* Kl. 8. Paris 1902. 1 Band.

10637 **Schoenbeck.** Hippologisches Alphabet. Handbuch für berittene Officiere, wie auch Pferdebesitzer jeden Ranges und Standes zur Orientierung im Umgange mit Pferden nebst Anleitung über deren Pflege. 8. Leipzig. 1 Band.

10638 **Zipperlen.** Der illustrirte Hausthierarzt für Landwirthe und Hausthierbesitzer. 6. Aufl. 8. Ulm 1887. 1 Band.

M. S.

(Marine- und Seewesen.)

7630 **Almanach** für die k. u. k. Kriegsmarine 1903. 23. Jahrg. 16. Pola. 1 Band.

19604 **Jane.** *All the world's fighting ships fifth year.* Folio. London 1902. 1 Band

10605 **Mielichhofer.** Das Seekriegswesen. Als Studienbehelf für Landoffiziere. 8. Pola-Triest 1902. 1 Heft.

10663 **Statut** für die Artillerie-Schule der k. u. k. Krieg-Marine. 4. Wien 1902. 1 Band

O.

(Organisationen.)

10621 **Schütz.** Orient-Occident. Eine militärische Reise zum Studium der vergleichenden Heeresorganisation. 8. Wien und Leipzig 1902. 1 Band.

10642 **Teisinger.** Behelf zum Studium unseres Heerwesens mit Aufgaben-Beispielen, dann tabellarischen, schematischen und graphischen Darstellungen. 8. Wien 1901. 1 Band.

10619 **Weber.** Armee und Geniewaffe. 8. Bern 1902. 1 Heft.

P.

(Pionnierwesen.)

10599 **Feld-Taschenbuch** für Offiziere des Geniestabes und der Pionnier-Truppe. Kl. 8. Wien 1902. I., II., III. und IV. Heft. 1 Band.

10054 **Recueil** *des travaux techniques des Officiers du génie de l'armée belge. Tome III.* 8. Bruxelles 1902. 1 Band.

10647 **Technischer Unterricht für die k. k. Genietruppe.** 16. Wien 1877, 1879, 1880, 1881, 1884. 16 Bände.

R.

(Reglements, Instructionen.)

8187 **Istruzioni pratiche dell' artiglieria.** *12. Istruzione sulle communicazioni telephoniche, ottiche ed acustiche per l'artiglieria da costa e da fortezza.* Kl. 8. Roma 1901. 1 Band.

76 **Istruzioni pratiche del genio.** *Volume 11° : Istruzione sulla telegrafia elettrica, telefonia e telegrafia ottica.* Kl. 8. Roma 1900. 1 Band.

S.

(Statistik.)

10670 **Mittheilungen** des k. k. arbeitsstatistischen Amtes im Handelsministerium. 8. Wien 1902. (Im Erscheinen.)

10256 **Popolazione della statistica.** *Movimento dello stato civile. Anno 1900.* 8. Roma 1902 1 Heft.

10064 **Statistica** *sanitaria dell' armata per gli anni 1897 e 1898.* 8. Roma 1902. 1 Heft.

10616 **Statistische Übersicht** über die Umlagen zu den directen Steuern, dann über Einnahmen und Ausgaben der Gemeinden und Bezirke im Königreiche Böhmen für das Jahr 1898. 8. Prag. 1 Band. (Im Erscheinen.)

Sa.

(Sanitätswesen, Hygiene.)

10622 **Lützendorf.** Feld-Sanitäts-Dienst und Gefechtslehre (Taktik) in Wechselbeziehung. 8. Wien 1902. 1 Band.

10653 **Nussbaum.** Leitfaden der Hygiene für Techniker, Verwaltungsbeamte und Studierende dieser Fächer. 8. München und Berlin 1902. 1 Band.

137 **Roth.** Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens. Bericht für das Jahr 1901. 27. Jahrg. 8. Berlin 1901. 1 Band.

3920 **Veröffentlichungen** aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens.
19. Heft: Über penetrierende Brustwunden und deren Behandlung, von Momburg. 8. Berlin 1902.
20. „ : Beobachtungen und Untersuchungen über die Ruhr (Dysenterie). 8. Berlin 1902.
21. „ : Die Bekämpfung des Typhus, von Koch. 8. Berlin 1903.

T.

(Technik im allgemeinen, Sprengtechnik.)

8787 **Annual Report** *of his Majesty's Inspectors of explosives; being their Annual Report for the year 1901.* Folio. London 1902. 1 Heft.

10667 **Bichel.** Untersuchungsmethoden für Sprengstoffe. 8. Berlin 1902. 1 Heft.

6235 **Herzberg.** Papier-Prüfung. Eine Anleitung zum Untersuchen von Papier.
2., vollständig neu bearbeitete Aufl. 8. Berlin 1902. 1 Band.

1760 **Joly.** Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1903. Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordnungen, Preise und Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens in alphabetischer Anordnung. 10. Jahrg. 16. Leipzig. 1 Band.

7131 **Kerpely.** Bericht über die Fortschritte der Eisenhütten-Technik im Jahre 1898. Neue Folge. 15. Jahrg. 8. Leipzig 1902. 1 Band.

V.

(Verpflegswesen, Intendanzdienst, Warenkunde.)

10655 **Borgmann.** Die Feinlederfabrikation in ihrer ganzen Herstellungsweise, inklusive der Kombinations-Gerbung, von der Rohware bis zum fertigen Produkt. 8. Berlin 1901. 1 Band.

10656 **Borgmann.** Die Chromgerbung, ihre gesamte Herstellungsweise für Narben- und Wichsleder, von der Rohware bis zum fertigen Produkt. 8. Berlin 1902. 1 Band.

10641 **Hamann.** Die Backfähigkeit des Weizenmehles und ihre Bestimmung. 8. Heidelberg 1902. 1 Band.

6235 **Herzberg.** Papierprüfung. Eine Anleitung zum Untersuchen von Papier.
2., vollständig neu bearbeitete Aufl. 8. Berlin 1902. 1 Band.

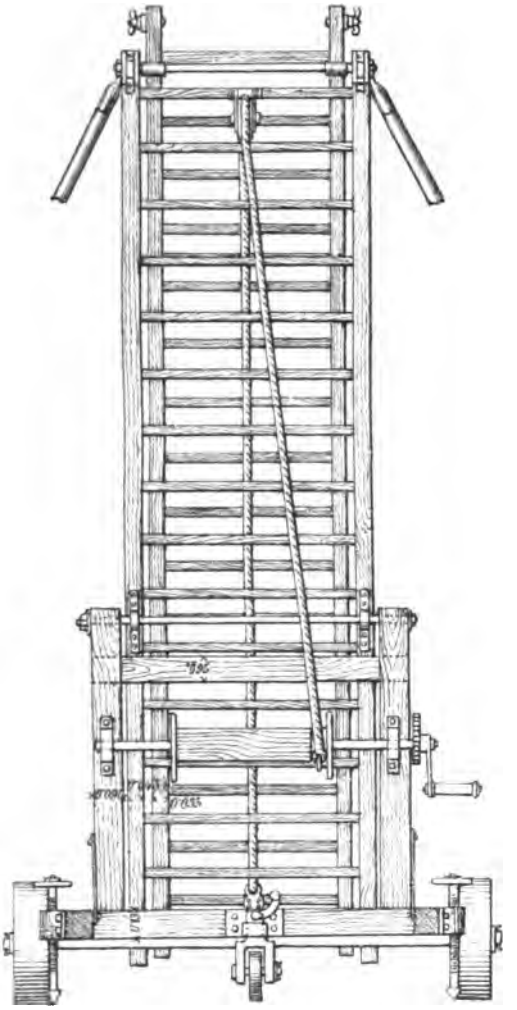
10644 **Jettmar.** Praxis und Theorie der Leder-Erzeugung. 8. Berlin 1901. 1 Band

10640 **Schneidemühl.** Die animalischen Nahrungsmittel. Ein Handbuch zu ihrer Untersuchung und Beurtheilung für Thierärzte, Ärzte, Sanitätsbeamte, Richter und Nahrungsmittel-Untersuchungsämter. 8. Berlin, Wien 1903. 1 Band.

6754 **Wiesner.** Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. 2. Aufl. 8. Leipzig 1903. 2. Band.

Tafel 15.

ıkels und der Geschoßgeschwindigkeiten.



Schießpulverdruck des k. k. Technischen Militärkomitees.

Die Feldgeschütze der Skodawerke.

Von

Rudolf Kühn,

k. und k. Artillerie-Ingenieur und Lehrer an der Kriegsschule.

(Hiezu die Tafeln 23 bis 28.)

Die Skodawerke in Pilsen haben seit dem Bestehen ihrer kriegstechnischen Abteilung unausgesetzt an der Ausbildung des Feldgeschützes gearbeitet und seit mehr als einem Jahrzehnt schon ihren Konstruktionen in erster Linie das Rohrrücklaufsystem zu Grunde gelegt, so daß sie bereits eine ganze Reihe von Feldgeschützen dieser Art aufzuweisen vermögen.

Ihr erstes Rohrrücklaufgeschütz war eine 75*mm* Feldkanone L/26 im Jahre 1890 mit der ballistischen Leistungsfähigkeit des österreichisch-ungarischen Feldgeschützes M. 75 (Geschoßgewicht 4,32*kg*, Anfangsgeschwindigkeit 422*m*) und wurde am Schießplatze Steinfeld offiziel erprobt. — Das zweite, C/92, ebenfalls eine 75*mm* Kanone L/26, mit einem Geschoßgewichte von 6*kg*, einer Anfangsgeschwindigkeit von 450*m* und einem Rohrrücklaufe von 400*mm*, wurde im Jahre 1893 am Steinfelde erprobt und anfangs 1894 gleichzeitig mit einem 9*cm* Geschütze M. 75 in Lafette mit langem Rohrrücklaufe der preußischen Artillerie-Prüfungskommission in Pilsen vorgeführt. — Das dritte, C/95, ein 75*mm* Geschütz L/30 mit einem Geschoßgewichte von 6*kg*, einer Anfangsgeschwindigkeit von 500*m* und einem Rohrrücklaufe von 900*mm*, wurde im Jahre 1895 am Schießplatze Steinfeld versucht. — Das vierte, C/97, ein 75*mm* Feldgeschütz L/30 mit einem Geschoßgewichte von 6,5*kg*, einer Anfangsgeschwindigkeit von 500*mm* und einem Rohrrücklaufe von 1 100*mm*, wurde im Jahre 1897 als Probegeschütz nach Transvaal geliefert, verblieb dann dort und machte den Feldzug mit, bis es bei der Einnahme von Johannesburg, durch Wegnahme des Aufsatzes und Verschlusses unbrauchbar gemacht, den Engländern in die Hände fiel. — Als fünftes folgte im Jahre 1900 das Muster 1900/III (1900/I und 1900/II waren Federsporngeschütze) ein 75*mm* Feldgeschütz L/30 mit einem Geschoßgewichte von 6,5*kg*, einer Anfangsgeschwindigkeit von 510*m* und einem Rohrrücklaufe von 1 250*mm*, welches auf dem Steinfelde versucht wurde, und als sechstes das Muster 1900/IV, gleichfalls ein

75*mm* Geschütz L/30, mit einem Geschoßgewichte von 6,35*kg*, einer Anfangsgeschwindigkeit von 485*m* und einem Rohrrücklaufe von 1 140*mm*, welches im Jahre 1901 den internationalen Wettbewerb in der Schweiz mitmachte. Das siebente, Muster 1901, ein 75*mm* Feldgeschütz L/30 mit einem Geschoßgewichte von 6,5*kg*, einer Anfangsgeschwindigkeit von 510*m* und einem Rohrrücklaufe von 1250*mm*, befindet sich noch derzeit bei der Truppenerprobung in Österreich-Ungarn und hat bereits gegen 10 000*km* Fahrleistung zurückgelegt.

Auf Grund der bei den aufgezählten Geschützen gewonnenen Erfahrungen wurden die nachstehend zur Beschreibung gelangenden, weiteren Geschützmodelle 1902/*a* und 1902/*b* aufgebaut. Dergestalt verkörpert dieses Material nicht nur die Ergebnisse der über zehnjährigen Bemühungen und Studien der Fabrik, sondern es hat auch die k. und k. Artillerie durch die mehrfachen Erprobungen und die hiebei gesammelten Erfahrungen zur Ausgestaltung und Vervollkommnung des Systemes mittelbar beigetragen.

Feldgeschütze Muster 1902.

Das Skoda'sche Feldgeschützmaterial M. 1902 umfaßt zwei Geschütztypen: das Feldgeschütz M. 1902/*a* und jenes 1902/*b*.

Der hauptsächlichste Unterschied dieser beiden Geschützsysteme besteht darin, daß Muster 1902/*a* keine Schutzschilde besitzt, während bei Muster 1902/*b* Lafette und Munitionswagen mit Panzerschilden versehen sind. Außerdem weist die Konstruktion M. 1902/*b* einige Abweichungen auf, die vor allem mit Rücksicht auf das Hinzutreten des Schutzschildes Gewichtsersparnisse bezwecken und anderseits Alternativausführungen verschiedener Einzelheiten darstellen.

7,5*cm* Feldgeschütz, Muster 1902/*a*.

Das Feldgeschütz 1902/*a* ist ein Rohrrücklaufgeschütz von 75*mm* Kaliber, welches 6,5*kg* schwere Geschosse mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 510*m* verschießt, was einer Mündungsenergie von 86,22*mt* entspricht. — Das Gewicht des feuernden Geschützes beträgt 1 000*kg*, während das vollständig gepackte und ausgerüstete Geschützfahrzeug ein Gewicht von 1 813*kg* besitzt, so daß für ein Pferd eine Zuglast von 302*kg* entfällt. Hiebei werden 40 Schuß in der Protze mitgeführt. — Der Munitionswagen hat ein Fahrzeuggewicht von 1 986*kg* und faßt 40 + 72 = 112 Schuß. — Bei aufgesessener Bedienungsmannschaft — auf dem Geschütze 5 Mann, auf dem Munitionswagen 3 Mann — sind die Zuglasten für beide Fuhrwerke nahezu gleich.

1. Rohr.

Das Rohr ist aus Nickelstahl nach der Mantelkonstruktion erzeugt, hat eine Länge von 30 Kaliber = 2250*mm* und besitzt samt Verschluß ein Gewicht von 325*kg*. Die Fabrik hat durch umfassende Versuche dargetan, daß ihre Rohre bis über die Grenze der für die zugehörige Brisanzgranaten gebräuchlichen Sprengladungen hinaus sprengsicher sind.

Bohrungseinrichtung. Die Rohrbohrung hat ein Kaliber von 75mm und ist mit 30 Parallelzügen versehen, welche einen Progressivdrall aufweisen, der von 45 bis $26^2/_3$ Kaliber ansteigt. Der Laderaum ist für Einheitspatronen eingerichtet. Rückwärts ist die Bohrung durch einen Flachkeilverschluß abgeschlossen.

Äußere Einrichtung. Das Vorderstück ist an der Mündung zu einem mäßigen Kopf ausgebildet; der rückwärtige Teil des Rohrhinterstückes ist vierkantig gestaltet und enthält das Keilloch für den nach rechts zu öffnenden Verschluß. Hinter dem Keilloch ist das Rohr links vom Ladeloch ausgenommen, wie dies bei neueren Keilverschlüssen allgemein üblich. Am Verschlußstücke befindet sich oben eine Ebene für das Aufsetzen des Richtbogens. Das Rohr besitzt keine Schildzapfen, sondern ist zur Verbindung mit dem in der Oberlafette gelagerten und geführten Schlitten *a* (Fig. 2 der Tafel 23) am Mittel- und Hinterstücke mit zwei nach abwärts reichenden Ansätzen *b* und *c* versehen.

2. Verschluß.

Dieser ist ein nach rechts zu öffnender horizontaler Flachkeilverschluß mit Riegelhebel, ausgestattet mit einem Repetierspannabzuge, einer Sicherung gegen vorzeitiges Abfeuern, einer zweiten Sicherung gegen selbsttätiges Öffnen des Verschlusses und einer Sperre, durch welche sowohl das Öffnen, als auch das Abfeuern des Verschlusses unmöglich gemacht werden kann. Der ganze Verschluß wiegt 17,8*kg*.

Bewegungs- und Verriegelungsmechanismus. Derselbe ist eine Übertragung des bei der 15*cm* Küstenkanone, sowie der 12*cm* und 15*cm* Schiffskanone eingeführten Mechanismus auf das kleine Kaliber. Das Öffnen und Schließen des Verschlusses erfolgt durch seitliches Verschieben von Hand aus mittels eines Hebels *m* (Fig. 5 der Tafel 24) an der oberen Verschlußfläche, welcher mittels des nach abwärts reichenden Bolzens *n* im Verschlußkeile drehbar gelagert ist und dessen rechtes, nach außen reichendes Ende einen Handgriff *O* besitzt. Der Hebel *m* hat nach oben zu einen Ansatz (Riegel) *p*, der in eine entsprechende kreisförmige Vertiefung *r* an der oberen Keillochfläche (gestrichelt gezeichnet) eingreift, welche nach rechts zu in eine parallel zur rückwärtigen Keil-

fläche führende Nut *s* ausläuft. Befindet sich nun der Riegelhebel in einer derartigen Stellung, daß der Riegel *p* in die Verlängerung der Nut *s* an der oberen Keillochfläche zu stehen kommt, so kann der Verschlußkeil herausgezogen werden. Wird anderseits nach dem Schließen der Riegelhebel nach vorne gedrückt, so dreht sich der Riegel in der kreisförmigen Ausnehmung an der oberen Keillochfläche — der Verschluß ist verriegelt.

Beim Vordrücken des Riegelhebels am Ende der Schließbewegung erfolgt gleichzeitig das Einpressen des Keiles in sein Lager. Zu diesem Behufe ist beim Übergange des kreisförmigen Ausschnittes *r* der oberen Keillochfläche in die nach außen laufende Nut *s* eine schiefe Fläche *r'* angebracht, an welcher die Fläche *p'* des Riegels beim Drehen desselben gleitet und dabei das vollständige Einschieben besorgt. Infolge des großen Hebelarmes erfolgt hiebei ein kräftiges Einpressen des Keiles.

Um auch das erste Lüften des Verschlußkeiles zu erleichtern, gleitet hier ebenfalls beim Zurückdrehen des Riegelhebels die schiefe Fläche *p''* einer Nase des Riegels *p* an einer Ausnehmung *r''* des kreisförmigen Ausschnittes der Keillochfläche. Ebenso wie oben gestattet die Hebelübersetzung eine große Kraftäußerung, so daß das Öffnen des Verschlusses leicht vor sich geht.

Bei der Bewegung wird der Verschlußkeil oben durch das Gleiten des Riegels *p* in der Nut *s*, unten durch eine Leiste an der unteren Keillochfläche, welche in eine entsprechende Nut des Keiles eingreift, geführt.

Sicherung gegen selbsttätiges Öffnen des Verschlusses. Um ein selbsttätiges Öffnen des Verschlusses infolge von Erschütterungen zu verhindern, ist der Riegelhebel in der geschlossenen Stellung durch einen im Verschlußkeile gelagerten Federstollen *t* gesichert.

Repetierspannabzug. In der Verlängerung der Rohrachse ist der Verschlußkeil durchbrochen und nimmt den Schlagbolzen samt Feder und Stützplatte auf. Der hohle Schlagbolzen *a* hat vorn die Schlagbolzenspitze ausgearbeitet, ist im mittleren Teile zylindrisch, rückwärts vierkantig gestaltet. Er ist in der Ausnehmung des Verschlußkeiles derart geführt, daß er eine achsial geradlinige, aber keine drehende Bewegung vollführen kann. Rückwärts wird die Ausnehmung des Keiles durch die Stützplatte *e* abgeschlossen, welche im Keile mittels Bajonettverschlusses gelagert ist und nach vorn einen röhrenförmigen Fortsatz trägt, welcher in den Hohlraum des Schlagbolzens hineinragt. — Stützplatte und Schlagbolzen sind durch die unterbrochenen Ränder derart miteinander gekuppelt.

daß der Schlagbolzen zwar achsial das nötige Spiel frei hat, aber bei Herausnahme der Stützplatte aus dem Verschlusse dieser folgen muß. Die Unterbrechungen sind unsymmetrisch, damit Schlagbolzen und Stützplatte nur in der richtigen gegenseitigen Stellung zusammengesteckt werden können. — Im Hohlraume des Schlagbolzens und des röhrenförmigen Fortsatzes der Stützplatte liegt die Schlagfeder *d*, deren Länge derart bemessen ist, daß die Schlagbolzenspitze in der Ruhestellung etwas hinter die vordere Fläche des Verschlußkeiles zurückgezogen ist und hiebei die Enden der Schlagfeder ohne Spannung an Schlagbolzen und Stützplatte anliegen (Stellung in Fig. 7 der Tafel 24). — An der unteren Fläche des vierkantigen Teiles des Schlagbolzens befindet sich in der Mitte eine vorstehende, schräg gestellte Nase *b* zum Spannen des Schlagbolzens, und rückwärts eine schräge Nase *c* zum Zurückziehen der Schlagbolzenspitze hinter die vordere Keilfläche.

Das Spannen erfolgt durch den zweiarmigen Spannhebel *h*, welcher auf einem Vierkante *k* des im Verschlußkeile drehbar gelagerten Abzughebels *j* steckt, mit diesem also starr verbunden ist. Gegen den einen Arm des Spannhebels drückt mittels einer Druckhülse *g* die im Verschlusse gelagerte Stützfeder *f*, welche sich mit ihrem anderen Ende, das mit einer mit der Druckhülse *g* durch Bajonettverbindung gekuppelten Kappe versehen ist, gegen die Stützplatte *e* legt und derart gleichzeitig den Bajonettverschluß der letzteren sichert. Der andere Arm des Spannhebels besitzt einen vorstehenden Zahn *i*, welcher an den Schrägflächen der beiden Nasen *b* und *c* des Schlagbolzens gleitet.

In der Grundstellung (Fig. 7) liegt der Zahn *i* infolge des auf den Hebel *h* wirkenden Druckes der vorgespannten Stützfeder *f* an der rückwärtigen Nase *c* des Schlagbolzens an und drückt diese nach rückwärts, wodurch ein Vorgehen des Schlagbolzens ausgeschlossen wird. — Wird der Abzughebel *j* (Fig. 7) im Sinne des Pfeiles nach rückwärts gezogen, so dreht sich auch der mit ihm verbundene Spannhebel *h*, der Zahn *i* des inneren Armes drückt gegen die Schrägfläche der Nase *b* des Schlagbolzens, der Schlagbolzen wird zurückgezogen und hiebei die Schlagfeder gespannt. — Gelangt der Spannhebel in die Stellung der Fig. 8 (Tafel 24), so ist der Schlagbolzen frei und wird unter dem Drucke der Schlagfeder vorgeschnellt — es wird abgefeuert (Fig. 9).

Wird hierauf der Abzughebel *j* freigegeben, so drückt die beim Abziehen ebenfalls mitgespannte Stützfeder *f* gegen den äußeren Arm des Spannhebels und überführt hiedurch diesen, sowie den Abzughebel in ihre Grundstellung. Im letzten Teile dieser Drehbewegung trifft der Zahn *i* des Abzughebels gegen die Schrägfläche der rückwärtigen Nase *c*

des Schlagbolzens (Fig. 10 der Tafel 24) und zieht bei seinem Gleiten an derselben den Schlagbolzen etwas zurück, u. zw. so weit, bis die Schlagbolzenspitze hinter der vorderen Keilfläche verschwindet. Nun sind wieder sämtliche Teile in ihrer Ursprungsstellung (Fig. 7) und es kann sofort nochmals abgefeuert, bezw. dies beliebig oft wiederholt werden, ohne daß es nötig ist, zum Rohre zu treten oder den Verschluß zu berühren.

Das Abfeuern erfolgt entweder durch Ziehen an einer Abziehschnur, welche in das Öhr 10 des Abzughebels *j* (Fig. 6 der Tafel 24) eingehängt wird, oder durch Zurückdrehen der unterhalb der Oberlafette drehbar gelagerten Abzugkurbel 6 (Fig. 1 der Tafel 23), welche gegen den nach abwärts reichenden Fortsatz 11 des Abzughebels stößt (Fig. 6) und diesen daher nach rückwärts drückt. Da die Kurbel 6 auch von der linken Seite der Oberlafette betätigt werden kann, so ist das Abfeuern des Geschützes sowohl dem linkssitzenden Richtkanonier, als auch dem rechts sitzenden, den Verschluß bedienenden Manne ermöglicht.

Versicherung gegen vorzeitiges Abfeuern. Um ein Abfeuern unmöglich zu machen, bevor der Verschluß vollständig geschlossen und verriegelt ist, wurde der Abzughebel *j* über seinen Drehpunkt hinaus bis unterhalb des Drehbolzens *n* des Riegelhebels *m* verlängert und mit einem Zahn 1 versehen, der bei vollkommen geschlossenem Verschluß in eine zum Drehpunkte *k* des Abzughebels konzentrische Nut 2 an der unteren Fläche des Drehbolzens *n* eintreten kann (s. Fig. 12 der Tafel 24). Ist der Verschluß nicht vollkommen geschlossen oder auch nur nicht vollständig verriegelt, so fällt die Nut 2 nicht mit dem Zahn 1 überein, der Abzughebel *j* kann nicht zurückgezogen werden, ein Abfeuern ist daher unmöglich.

Patronenauswerfer. Dieser ist an der vorderen Keillochfläche im Rohre gelagert und kann sich um einen von oben in das Rohr eingesteckten Bolzen *u* drehen, welch letzterer durch sein gegabeltes, federndes Ende am Herausspringen verhindert ist. Er besitzt zwei lange Arme *v*, mit welchen er oben und unten den Wulst der Patrone erfaßt, sowie zwei kurze Ansätze *w*, welche an den lotrechten Flächen der Ausnehmungen an der oberen und unteren Keilfläche gleiten und dadurch die Patrone lüften, indem hiebei der Auswerfer mit großer Übersetzung um ein kleines Maß gedreht wird. Durch das Anstoßen der Nasen *x* am Ende dieser Ausnehmungen an die Flächen *y* der Ansätze beim Herausziehen des Verschlußkeiles wird der Patronenauswerfer zurückgeschnellt und dadurch die Patronenhülse ausgeworfen. — Durch das Anstoßen der Nasen *x* des Verschlußkeiles wird gleichzeitig das Herausziehen desselben beim Öffnen des Verschlusses begrenzt.

Verschlußsperre. Um beim Fahren mit geladenem Geschütze sowohl das Öffnen als das Abfeuern des Verschlusses zu verhindern, ist eine Verschlußsperre angebracht. Dieselbe besteht aus einem zunächst der unteren vorderen Ecke des Keilloches drehbar gelagerten Hebel 3 (Fig. 5) der zwei Zahnansätze 4 und 5 trägt, mittels deren er, über den etwas zurückgezogenen Abzughebel geklappt, diesen letzteren festhält. Die Sperrung wird durch den Druck der Stützfeder *f*, welche beim Zurückziehen des Abzughebels teilweise gespannt wurde, gesichert. Das Öffnen des Verschlusses ist hiebei dadurch verhindert, daß der Zahn 1 des Abzughebels bereits in die Kreisnut 2 an der unteren Fläche des Drehbolzens des Riegelhebels eingetreten ist und dadurch die Drehung des letzteren, welche zum Öffnen, bezw. Entriegeln nötig wäre, unmöglich macht. — Der Sperrhebel 3 ist mit seinem Zapfen 6 in eine Ausnehmung des Rohres eingeschoben; am Herausfallen wird er dadurch verhindert, daß ein von der vorderen Keillochfläche eingeführter und durch den Patronenauswerfer gedeckter Bolzen 7 mit einer Leiste in eine Ringnut des Sperrhebelbolzens 6 eingreift.

Um zu verhindern, daß bei der Bewegung des Rohres der Sperrhebel sich selbsttätig umklappe und so eine unbeabsichtigte Sperrung des Verschlusses hervorrufe, ist der Sperrhebelbolzen mit 2 Nasen versehen, welche in Ausnehmungen des Rohres eingreifen. Durch eine Spiralfeder, welche in dem ausgehöhlten Bolzen liegt, werden der Sperrhebel stets nach außen und die Nasen in ihre Ausnehmungen gedrückt. Soll die Stellung des Sperrhebels gewechselt werden, so muß derselbe zuerst nach einwärts gedrückt werden, wodurch die Nasen aus ihren Ausnehmungen treten. Hierauf wird er gedreht, wobei die Nasen sich in der Ringnut 9 des Rohres drehen; in der zweiten Stellung angelangt, springen dieselben wieder in die Ausnehmung ein und halten so die Stellung des Sperrhebels fest.

Zerlegen und Zusammensetzen des Verschlusses. Diese Arbeiten geschehen durch einfache Griffe und ohne alle Werkzeuge. Zuerst wird die Stützplatte an ihren Griffnasen erfaßt, nach vorwärts gedrückt, gedreht und herausgenommen. Da der röhrenförmige Fortsatz derselben mit dem Schlagbolzen gekuppelt ist, geht hiebei auch gleichzeitig der Schlagbolzen samt Schlagbolzenfeder heraus. Der Schlagbolzen wird sodann durch Aufdrehen der Bajonettverriegelung abgenommen, wonach die Feder herausfällt.

Soll der Verschluß aus dem Rohre genommen werden, so wird vorerst der Bolzen des Patronenwerfers entfernt, worauf der Verschluß samt dem Auswerfer nach rechts herausgezogen werden kann. Der

Patronenauswerfer wird abgelegt, der Verschlußhebel, der Kurbelstollen und die Kurbelstollenfeder können nach oben, der Abzughebel nach unten, der Spannhebel und die Stützfeder nach rückwärts entfernt werden. — Auch der Spiralhebel läßt sich nach rechts herausziehen, wenn vorerst der Bolzen 7 aus der vorderen Keillochfläche entfernt wird.

Das Zusammensetzen erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Die Verrichtung dieser Arbeiten ist also sehr einfach, und es kann daher auch nötigenfalles der Ersatz einzelner Teile sehr leicht und rasch durchgeführt werden.

Bei der Konstruktion des Verschlusses hat sich die Fabrik die Aufgabe gestellt, demselben tunlichst wenige Teile, insbesondere wenig Federn zu geben, keinerlei Befestigungsschrauben anzuwenden und ein vollkommenes Zerlegen des ganzen Verschlusses in kürzester Zeit ohne alle Werkzeuge zu ermöglichen.

Der Verschluß weist 16 Teile auf, darunter vier Federn, von welchen jedoch drei zur Betätigung des Verschlusses nicht unbedingt nötig sind. Bei Fehlen der Stützfeder ist ein Weiterfeuern möglich, wenn nach jedem Schusse der Abzughebel nach vorn geschoben wird. Das Fehlen der Kurbelstollenfeder, sowie der Feder in der Verschlußsperre hindert den Gebrauch des Verschlusses nicht.

Als Nachteil des Verschlusses wäre anzuführen, daß derselbe infolge der Gestaltung des Keiles bei ungeladenem Geschütze nicht vollkommen abschließt, das Verschlußlager daher der Verstaubung ausgesetzt ist. Dies ist jedoch beim Geschütze Muster 1902/*b* auf Grund der gemachten Erfahrungen bereits behoben.

3. Lafette.

Die Lafette besteht aus zwei Hauptteilen: der Oberlafette und der Unterlafette. — Die Oberlafette dient zur Führung des Rohres beim Rücklaufe, vollführt mit demselben die Bewegungen beim Erteilen der Höhen- und Seitenrichtung und enthält in ihrem Inneren die Brems- und Vorholvorrichtung des Rohres. — Die Unterlafette bildet den beim Schuß in Ruhe verbleibenden Teil und dient zur Lagerung der Oberlafette samt Rohr, sowie zum Transporte derselben.

a) Oberlafette.

Der Hauptteil der Oberlafette ist ein oben nach innen gebörtelter Trog *d* (Fig. 1 bis 4 der Tafel 23). Vorn treten die Ränder des Troges ganz zusammen, so daß die Oberlafette dortselbst ringförmigen Querschnitt besitzt (siehe bei *d* in Fig. 1), und sind durch eine eingenietete

Lasche verbunden. Dahinter lassen sie einen zunächst schmalen, dann weiter rückwärts etwas breiteren Schlitz offen. An mehrfachen Stellen *e* (Fig. 2), ist die Oberlafette innen mit bronzenen Futtern versehen, welche Führungsnuten tragen. Vorn ist sie durch einen Stirnriegel *f* abgeschlossen.

In dieser rückwärts offenen Oberlafette lagert der Rohrschlitten *a* (Querschnitt siehe Fig. 4), welcher mit dem Rohre mittels der beiden Ansätze *b* und *c* durch den oberen Schlitz hindurch verbunden ist und bei der Bewegung des Rohres mit außen seiner ganzen Länge nach angebrachten Leisten *L* (Fig. 4) in den Führungsnuten *e* der Oberlafette gleitet. Außerhalb der einzelnen Stellen, wo sich die Metallfutter *e* in der Oberlafette befinden, ist zwischen dieser und dem Rohrschlitten ein derartiger Spielraum vorhanden, daß auch bei bedeutenden Einbeulungen der Oberlafette infolge äußerer mechanischer Einwirkungen die freie Bewegung des Schlittens in keiner Weise gehemmt werden kann. Die Fuge zwischen dem Kanonenrohr und dem Schlitze der Oberlafette ist durch je ein Verschalungsblech 1 (Fig. 1), hinter dem Rohre durch ein rückwärtiges Deckblech *S* (Fig. 1 und 2) abgedeckt; diese Verschalungsteile sind am Rohre, sowie am hinteren Ende des Schlittens befestigt, machen also den Rücklauf mit.

Es ist eine kennzeichnende Eigentümlichkeit der neueren Skoda-Geschütze, daß der Rohrschlitten und demzufolge die ganze Oberlafette in Bezug auf das Geschützrohr nach rückwärts verschoben sind. Da die ganze Oberlafette infolge der später beschriebenen Einrichtung der Vorholvorrichtung verhältnismäßig kurz ist, so ergibt sich daraus, daß dieselbe vorn schon etwas vor der Rohrmitte aufhört, dagegen hinter dem Rohre um einige Dezimeter hinausragt. Die Fabrik ist der Ansicht, daß hiedurch das Geschütz beim Fahren in bedecktem Gelände besser über Hindernisse hinwegkommt, als wenn sich die Oberlafette vorn bis unter die Mündung erstreckt. Anderseits wird aber durch die Verlängerung der Gleitbahn nach hinten der unleugbare Vorteil erreicht, daß der Schwerpunkt der beim Schusse zurücklaufenden Masse bis zum Ende des Rücklaufes unterstützt bleibt. Dies trägt sehr zur dauernden Erhaltung der guten Führung bei, da im Gegenfalle die Führungen, insbesondere beim Schießen mit schiefem Räderstande, mehr beansprucht werden. Das Hinausragen der Oberlafette nach rückwärts hindert die Bedienung des Verschlusses und das Laden erfahrungsgemäß in keiner Weise, bietet vielmehr ein geeignetes Auflager bei Zerlegung desselben. Allerdings hat diese Anordnung zur Folge, daß bei großen Elevationen das rückwärtige Ende des Rohrschlittens zwischen die Wände der Unterlafette treten muß.

Was die Rohrführung betrifft, ist es sonst bei Rohrrücklauflafetten für Feldgeschütze in der Regel gebräuchlich, das Rohr auf Gleitbahnen der Oberlafette zu führen, während bei der vorliegenden Konstruktion die Führung in das Innere der Oberlafette verlegt ist. Hiedurch wurde die Anwendung eigener seitlicher Panzerbleche zum Schutze der Gleitbahnen überflüssig, indem hier das Trogblech der Oberlafette selbst diese Rolle übernimmt.

Weiters wird von der Fabrik geltend gemacht, daß Führungen außen an der Oberlafette beim Rohrrücklaufe vorne bloßgelegt werden und dann eher Beschädigungen durch feindliches Feuer ausgesetzt sind, als dies hier der Fall ist, wo die seitlichen Führungsleisten des Schlittens nach rückwärts zutage treten und daher schon durch das Geschütz selbst mehr gedeckt sind. Dabei werden durch Anwendung der staubdicht abschließenden Verschalungsbleche nicht nur die Innenorgane der Oberlafette — was auch bei anderen Konstruktionen mit ganz geschlossenem Troge der Fall ist — sondern auch die Gleitflächen im Ruhezustande gegen Verschmutzung bestens geschützt; beim Schusse wird dagegen das Eindringen von Fremdkörpern in die Oberlafette dadurch hintangehalten, daß das zurückgehende Rohr den schmalen Schlitz der Oberlafette immer ganz überdeckt.

Anderseits wird zugegeben, daß die Anwendung des Rohrschlittens in dieser Form eine Gewichtsvermehrung bedingt. Diese Vermehrung betrifft jedoch die bewegte Masse, kommt also der Erzielung eines ruhigen Rücklaufes zugute; außerdem konnte das Gewicht des Schlittens durch Erleichterung des gewöhnlich überfesten Kanonenrohres hereingebracht werden. In der Tat beträgt hier das Gesamtgewicht der bewegten Teile 395*kg*, bleibt also im Rahmen der sonst hiefür gebräuchlichen Gewichtsgrenzen.

Hydraulische Bremse. Im vorderen Stirnriegel *f* (Fig. 2 und 3 der Tafel 23) der Oberlafette ist der Zylinder *g* der hydraulischen Bremse befestigt, bleibt also beim Schuß in Ruhe, während die Bremskolbenstange *h* samt Bremskolben *i* mit der rückwärtigen Kappe *j* des Rohrschlittens verbunden sind, also die Bewegung des Rohres mitmachen müssen.

An der inneren Mantelfläche des Bremszylinders sind Züge eingeschnitten, durch welche die Bremsflüssigkeit bei der Bewegung des Kolbens strömen muß.

Das vordere Ende des Bremszylinders ragt aus dem Stirnriegel der Oberlafette nach vorn heraus und ist durch einen Deckel *k* abgeschlossen, in welchem sich in achsialer Richtung das Füllventil *l*, und oberhalb das Luftventil *m* befinden. Beide Ventile können ohne Werk-

zeug geöffnet und geschlossen werden. Das Füllen der hydraulischen Bremse erfolgt mittels einer kleinen Glyzerinpumpe, u. zw. so lange, bis das Glyzerin durch das zu öffnende Luftventil ausströmt. Über das vorstehende Ende des Bremszylinders wird die vordere Schutzkappe *n* gestülpt und im Stirnriegel *f* der Oberlafette mittels Bajonettverschlusses befestigt. Außen besitzt die Schutzkappe zwei umlegbare Handgriffe ε Fig. 1), welche, umgelegt, sich gegen Ansätze δ des Stirnriegels legen, wodurch ein selbsttätiges Öffnen des Bajonettverschlusses der Kappe verhindert wird.

Der Körper des Füllventiles setzt sich in Gestalt eines kegelförmigen Dornes in den Bremszylinder hinein fort. Die Bremskolbenstange ist vor dem Bremskolben verlängert und zylindrisch ausgehöhlt. In diese Höhlung tritt der Dorn im letzten Teile des Vorlaufes ein, und es wird dadurch die überschüssige Vorlaufenergie stoßlos abgebremst.

Der Bremszylinder ist in den Stirnriegel lediglich hineingeschoben; seine Verschiebung nach rückwärts hindert ein Bund an seinem vorderen Ende, der sich gegen den Stirnriegel stützt. Ein Heraustreten nach vorn hindert die vordere Schutzkappe, indem sie sich mit einer inneren Bank vor den Bund des Bremszylinders legt. Nach Abnahme der vorderen Kappe und der später erwähnten Federstützmutter *t* am rückwärtigen Ende kann der Bremszylinder ohneweiters nach vorne herausgezogen werden.

Rückwärts beim Durchtritte der Kolbenstange ist der Bremszylinder durch die Stopfbüchse abgeschlossen. Dieselbe besteht aus der Stopfbüchsenpackung *o*, welche sich vorn gegen eine Bank *p* im Bremszylinder stützt, und der Stopfbüchsenschraube *q*, welche von rückwärts in den Bremszylinder eingeschraubt wird und die Packung gegen die Kolbenstange preßt. Um das Nachziehen der Stopfbüchsenschraube zu ermöglichen, ist dieselbe an ihrer rückwärtigen Fläche mit radialen Einschnitten versehen. Die Stopfbüchsenschraube ist durch einen Sicherungsriegel *r*, welcher in einem der radialen Einschnitte eingelegt wird, am selbsttätigen Nachlassen verhindert.

Damit ein selbsttätiges Ausklinken des Sicherungsriegels unmöglich gemacht werde, trägt derselbe an seinem unteren Ende einen kleinen seitlichen Wulstrand, der von einem der radialen Schlüsselzähne der Stopfbüchsenschraube überdeckt wird, welche zu diesem Zwecke nach dem Einklinken des Riegels etwas gelüftet werden muß.

Der von der Bremse gestattete Rücklauf des Rohres beim Schusse beträgt 1 235*mm*.

Die Fabrik legt besonderen Wert darauf, daß sich die Stopfbüchse hinten in der Oberlafette und nicht vorn befindet, weil hiedurch im Ver-

eine mit der noch zu beschreibenden, auf die Zugänglichkeit der Stopfbüchse abzielenden Einrichtung ein bequemes Untersuchen, unter Umständen Nachziehen derselben möglich wird, und außerdem die Stopfbüchse, bezw. die Kolbenstange hinten besser geschützt sind als vorn.

Vorholvorrichtung. Dieselbe besteht aus zwei zylindrischen Schraubenfedern von kreisförmigem Querschnitte, welche ineinander geschoben und durch ein Zwischenrohr s miteinander in Verbindung gebracht sind. Beim Schusse werden die Federn zusammengepreßt, nach demselben dehnen sie sich wieder aus und führen das zurückgespielte Rohr in seine Grundstellung zurück. Im montierten Zustande sind die Federn bereits teilweise zusammengepreßt, besitzen also eine Anfangsspannung, welche genügt, das Rohr unter allen Verhältnissen in seiner Grundstellung zu erhalten. Hiebei lehnt sich die innere Feder rückwärts mittels eines abgestuften Ringes π an eine auf das Ende des Bremszylinders aufgeschraubte Stützmutter t, welche auch den Sicherungsriegel r für die Stopfbüchse trägt. Da die Stützmutter und die Stopfbüchsenschraube entgegengesetzte Gewinde besitzen, so verhindert der Sicherungsriegel ein selbsttätiges Aufschrauben beider Teile. Der Sicherungsriegel r dient gleichzeitig als Handhabe zum Abschrauben der Stützmutter t. Die Stützmutter t ist also der eine Ruhepunkt der Federn. Vorn stützt sich die innere Feder gegen den inneren Mitnehmerring u; die äußere Feder rückwärts gegen den Führungsring v, welcher sich gegen eine äußere Bank der Zwischenröhre lehnt, während sie vorn ihren Stützpunkt mittels des abgestuften Ringes ρ an der Bank w des Schlittens findet. — Beim Schusse geht nun der Schlitten a mit dem Rohre zurück, drückt hiebei die äußere Feder von vorn zusammen; da sich dieselbe jedoch rückwärts gegen die Zwischenröhre s stützt, wird auch diese mitgenommen und hiebei auch gleichzeitig die innere Feder, welche rückwärts durch die in Ruhe verbleibende Stützmutter t gehalten ist, zusammengedrückt, wobei sich die beiden Federn teleskopartig auseinanderschieben.

Durch die teleskopartige Anordnung der Vorholfedern ist, wie bereits in der Studie: „Rohrrücklaufgeschütze; deren Aufbau und Beanspruchung“,[1]) nachgewiesen, eine kürzere Anordnung der Vorholvorrichtung und somit auch der Oberlafette ermöglicht, als dies die Anwendung einer einzigen Schraubenfeder bei gleichem Rücklaufwege ermöglichen würde. Die Verwendung der Zwischenröhre bringt zwar den Nachteil einer kleinen Ge-

[1]) Siehe „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“, Jahrgang 1902, siebentes Heft.

wichtsvermehrung mit sich, hat jedoch den Vorteil, daß durch sie die beiden Federn getrennt werden, daher bei etwaigem Bruche sich die Federn nicht so leicht verwickeln können als bei Verwendung mehrerer Lagen ohne trennende Wand. — Ein weiterer Vorteil, der durch die Verwendung der Zwischenröhre erreicht wurde und auf den die Fabrik einen Hauptwert legt, ist der, daß sich die Federn bereits im vorgespannten Zustande auf der Zwischenröhre befinden; im Falle eines Federbruches können daher ohne Werkzeuge und besondere Vorrichtungen der ganze Federsatz samt Zwischenrohr aus der Oberlafette entfernt und durch einen mitgeführten Reservefedersatz, dessen Federn bereits vorgespannt sind, sehr rasch ersetzt werden.

Die vorliegende Konstruktion ist die erste, welche bei Rohrrücklauf-Feldlafetten grundsätzlich den Einbau von schon vorgespannten Federn anwendet. Von besonderer Bedeutung für die praktische Verwendung und Feldtüchtigkeit des Geschützes wird diese Anordnung auch noch dadurch, daß nach Abnahme der Federstützmutter ein Zurückholen des Rohres auf der Oberlafette von Hand aus möglich ist, um die Schlittenführungen nachsehen und schmieren zu können, wozu sonst ein vorheriges Entspannen der Vorholfedern nötig wäre.

Zum Entfernen der Vorholfedern aus der Oberlafette wird die rückwärtige Schutzkappe j abgenommen, hierauf die Stützmutter t vom Bremszylinder abgeschraubt, worauf die Zwischenröhre samt den Federn nach rückwärts herausgezogen werden kann. Die Federn werden hiebei durch den rückwärts in das Zwischenrohr eingeschraubten Spannboden μ, sowie durch den vorn aufgeschraubten Spannboden σ, gegen welche sich die Stufenringe π, bezw. ρ stützen, in gespanntem Zustande erhalten.

Durch die Anwendung des Teleskopaufbaues wurde eine derartige Verkürzung der Vorholfelder erzielt, daß nicht mehr diese, sondern lediglich die erforderliche Länge der Gleitbahn für die Länge der Oberlafette maßgebend ist. Die Endspannung der Feder mußte infolgedessen nicht mehr so gewählt werden, daß sie ein Minimum an eingebauter Federlänge ergibt, sondern konnte geringer bemessen werden. Man erhält nämlich bei runddrähtigen Federn ein Minimum an eingebauter Länge, wenn man das Verhältnis der Anfangs- zur Endspannung wie 2 : 5 wählt. Hier konnte nun die Endspannung soweit herabgesetzt werden, daß die Federn die der Gleitbahn entsprechende Länge erhielten. Dadurch ergibt sich ein zweifacher Vorteil: die schwächeren Federn erfordern einen geringeren Querschnitt der Oberlafette, so daß dieselbe schlanker und leichter wird; außerdem wirkt die geringere Veränderlichkeit der Federspannung auf einen ruhigen Vorlauf hin, so daß zur Beherrschung des-

selben keine weitere Maßnahme als die kleine einfache Vorlaufbremse notwendig ist.

Der rückwärtige Abschluß des Rohrschlittens und gleichzeitig auch der Oberlafette wird durch die rückwärtige Kappe j hergestellt. Dieselbe ist mit zwei seitlichen, umlegbaren Griffen γ (Fig. 1) zur Hantierung versehen und mit dem Rohrschlitten durch ein unterbrochenes Gewinde verbunden. Die früher schon erwähnte Verbindung derselben mit der Bremskolbenstange geschieht derart, daß die letztere an ihrem Ende eine aufgeschraubte Mutter x mit Klauen besitzt, während die Kappe innen die entsprechenden Gegenklauen trägt. Die Kappe wird über das Ende der Bremskolbenstange geschoben; vermöge der dann folgenden Drehung geschieht sowohl die Verbindung derselben mit dem Rohrschlitten durch die unterbrochenen Gewinde, als auch jene mit der Kolbenstange durch die zur Deckung gelangenden Klauen. Dadurch, daß sich die umgelegten Handgriffe γ gegen Ansätze η legen, wird ein selbsttätiges Aufdrehen der Kappe verhindert.

Um eine Verdrehung der Kolbenstange bei ihrer vorerwähnten Verbindung mit der rückwärtigen Kappe zu verhindern, ist der Bremskolben mit 2 Längsrippen in Nuten des Bremszylinders geführt. Der Bremszylinder dagegen ist durch einen Keil ζ im Stirnriegel an der Verdrehung verhindert.

Innerhalb des den vorderen Abschluß der Oberlafette bildenden Stirnriegels ist zur Begrenzung des Vorlaufes der beim Schusse zurückgespielten Teile ein Lederpuffer y angebracht.

Außen sind an der Oberlafette (Fig. 1) befestigt: Vorn links der Visierkornträger 2, dahinter der Schildzapfenring 3, welcher zwei seitliche Schildzapfen 8 trägt; hinter diesem der Aufsatzträger 4, dann unten die Lager 5 für die Abziehkurbeln 6, endlich der Richtmaschinenring 7, welcher zur Verbindung der Oberlafette mit der Höhenrichtmaschine dient.

Wie sich aus Vorstehendem ergibt, wurde ein Hauptaugenmerk darauf gelegt, daß die Oberlafette leicht und rasch ohne Werkzeug zerlegt werden könne, insbesondere, daß die beim Gebrauche des Geschützes notwendigen Handhabungsarbeiten, als: Nachsehen und Nachziehen der Stopfbüchse, sowie das Nachfüllen der Bremse, in der Feuerlinie ausgeführt werden können.

Bezüglich des Zerlegens der Oberlafette machen sich zwei Auffassungen geltend: Vollständiger Abschluß derselben gegen unberufene Hände, wie z. B. in Frankreich, wo die Bremseinrichtung unter Plombenverschluß steht und nur den eigens bestimmten Mechanikern ein Eingriff

gestattet ist; oder, wie z. B. bei dem in Rede stehenden Systeme gedacht, daß die ganze Handhabung der Geschützbedienung in die Hand gegeben ist, wobei die einzelnen Teile jedoch so eingerichtet sein müssen, daß die Hantierung mit denselben einfach und rasch möglich sei, aber auch gut und leicht durch die Aufsichtsorgane überwacht werden könne. — Die Konstrukteure des vorliegenden Feldgeschützes erblicken hierin eine wesentliche Förderung der Feldbrauchbarkeit auch insoferne, als durch die Vertrautheit der Truppe mit der Waffe auch das Vertrauen in dieselbe gehoben wird.

b) Unterlafette.

Die Unterlafette besteht der Hauptsache nach aus dem Lafettenkörper samt Achse und Rädern, dem Pivotstück, der Höhen- und Seitenrichtmaschine, dem Sporn und Richtbaum, dann der Fahrbremse.

Lafettenkörper. Derselbe wird von zwei nach außen gebörtelten Nickelstahlblechwänden gebildet, welche nach unten etwas durchgebogen sind, um die nötige Elevation des Rohres zu erreichen; vorn laufen dieselben parallel, nach rückwärts gegen den Protzstock zu nähern sie sich einander. Durch verschiedene Querbleche und Stützbolzen, ein kurzes Bodenblech, sowie durch den Protzstockschuh werden die beiden Wände miteinander verbunden und versteift.

Vorn sind die beiden Lafettenwände mittels äußerer und innerer Achslager mit der aus Nickelstahl hohl geschmiedeten Achse fest verbunden.

Die Räder sind aus Holz erzeugt, besitzen 12 Speichen und sind leicht gestürzt. Die Naben sind aus gepreßtem Stahle hergestellt; von beiden Enden werden bronzene Nabenbüchsen eingepreßt, zwischen denen ein Ringraum um den Achsstengel als Ölkammer verbleibt. Die Speichen sind zwischen einer auf dem Nabenkörper befindlichen inneren festen Scheibe und einer äußeren aufgeschobenen Radnabenplatte gelagert, welche durch 6 Nabenbolzen zusammengehalten werden. Der Felgenkranz besteht aus zwei gebogenen Felgen, der Radreif ist aus Stahl. — Die Stellung der Räder auf den Achsstengeln ist durch die Nabe der äußeren Achssitzkonsole, welche die innere Achsstoßbüchse bildet, und eine durch einen Lehnnagel mit Splint gehaltene Achsstoßbüchse begrenzt.

Pivotstück und Pivotgabel. Zwischen den inneren Achslagern der Unterlafette ist, mit diesen durch Klauen verbunden, also an der Drehung verhindert, das Pivotstück *a* (Fig. 1 der Tafel 23) auf die Achse aufgeschoben. Dasselbe trägt vorn ein Lager für den Vertikalzapfen der Pivotgabel.

Die Pivotgabel *b* besitzt oben an ihren beiden Armen Schildzapfenlager, in welchen die seitlichen Schildzapfen 8 der Oberlafette gelagert, durch Schilddeckel gehalten und nach außen staubdicht abgeschlossen werden. Die Oberlafette kann daher samt dem Rohre in der Pivotgabel eine drehende Bewegung um die horizontale Schildzapfenachse zur Erteilung der Höhenrichtung vollführen.

Unten trägt die Pivotgabel einen Vertikalzapfen, welcher in dem Lager des Pivotstückes ruht und durch eine Mutter *e* an einer achsialen Bewegung verhindert wird. Durch Drehung um den Vertikalzapfen ist das Erteilen der Seitenrichtung ermöglicht, wobei Pivotgabel, Oberlafette und Rohr seitlich geschwenkt werden.

Höhenrichtmaschine. Dieselbe ist eine Doppelschrauben-Richtmaschine mit Kegelräderantrieb. Die innere Richtschraube *e* ist oben zu einem Kopfe ausgebildet, mit dem sie zwischen den beiden Lappen des Richtmaschinenringes 7 der Oberlafette befestigt ist. Sie ist mit einem linksgängigen flachen Gewinde versehen und findet ihre Muttergewinde in der Höhlung der äußeren Richtschraube *f*.

Die äußere Richtschraube besitzt außen flache Rechtsgewinde, welche durch zwei achsial laufende Nuten unterbrochen sind. Ihre Mutter ist, um zwei horizontale Zapfen schwingend, in einem prismatischen Gehäuse gelagert, welch letzteres auf bogenförmigen Führungen *g* zwischen den Lafettenwänden verschiebbar ist. Der Krümmungsmittelpunkt der Bogenführungen *g* liegt in der Achse des Vertikalzapfens der Pivotgabel. Das obere Ende der Richtmaschinenmutter ist lagerförmig ausgestaltet und nimmt ein großes und ein mit diesem im Eingriffe stehendes kleineres Kegelrad auf.

Das große Kegelrad besitzt innerhalb seiner Nabe zwei schmale vorstehende Leisten, welche in den achsialen Nuten der äußeren Richtschraube gleiten. Bei der Drehung des großen Kegelrades wird daher die äußere Richtschraube aus der Richstschraubenmutter, und — infolge der entgegengesetzten Gewinde — gleichzeitig die innere aus der äußeren Richtschraube herausgeschraubt. Der Antrieb des großen Kegelrades erfolgt durch das kleinere Rad, welches auf einer Kurbelwelle sitzt, die durch die Richtmaschinenkurbel *h* samt Handgriff *i* gedreht werden kann. — Die beiden Kegelräder sind durch eine Blechverschalung gegen Verschmutzung geschützt.

Seitenrichtmaschine. Zum Erteilen der feinen Seitenrichtung dient ein mit dem unteren Ende des Vertikalzapfens der Pivotgabel fest verbundener Arm *j*, der rückwärts in das Gehäuse der Höhenrichtmaschine eingreift, wozu er einen Schlitz der vorderen Bogenführung durchsetzt.

Quer oberhalb des Armes *j* ist in den Lafettenwänden eine Schraubenspindel *k* gelagert, die links außen ein Handrad *l* trägt. Auf dieser Schraubenspindel sitzt eine Mutter, die sich bei Drehung des Handrades *l* längs der Spindel verschiebt und durch einen nach abwärts reichenden Zapfen, welcher in einen Längsschlitz des Armes *j* eingreift, diesen letzteren mitnimmt. Hiedurch werden die Pivotgabel samt Oberlafette und Rohr, sowie auch die ganze Höhenrichtmaschine um die Vertikalachse der Pivotgabel verschwenkt.

Sporn. Die Unterlafette wird beim Schusse durch einen starren, umlegbaren Sporn *n* am Rücklaufe verhindert. Das Einsinken des Protzstockes in den Boden ist dadurch erschwert, daß der Protzstockschuh, welcher rückwärts das Protzöhr *m* trägt, zu einer breiten Patte *P* ausgebildet ist. Vorn zwischen den Lafettenwänden trägt der Protzstockschuh Scharnieraugen *o*, welche mit dazwischen passenden Augen des Spornes und einem durchgehenden Bolzen ein Gelenk bilden.

Beim Fahren wird der Sporn umgelegt und lehnt sich hiebei an den Protzstockschuh an. Zum Schießen wird der Sporn aufgestellt und nimmt hiebei die in der Fig. 1 der Tafel 1 gezeichnete Stellung ein. — Oberhalb des Scharnierbolzens ist parallel zu diesem eine Daumenwelle *p* gelagert, welche verschiedene Ansätze *p'* trägt, die sich in beiden Stellungen des Spornes gegen entsprechende Fortsätze *o'* der Scharnieraugen desselben stützen und ihn dadurch in seiner jeweiligen Lage festhalten.

Fahrbremse. Die Fahrbremse ist derart angeordnet, daß jedes Rad für sich gebremst werden kann. Jederseits an der Lafettenwand ist in zwei Lagern ein Gestänge drehbar befestigt, welches aus zwei sich allmählich nähernden Bremsarmen *q* und *r* besteht und am Ende einen Bremsschuh trägt.

Zunächst des Bremsschuhes wird der untere Bremsarm von einer gegabelten Zugstange *s* erfaßt, deren vorderes Ende Gewinde trägt. Die zugehörige Mutter wird von der Nabe des Bremsrades *t* gebildet, welches unter jedem Achssitze derart gelagert ist, daß es sich nur drehen, aber nicht verschieben kann. Durch Drehen des Bremsrades *t*, dessen Handgriff *u* für den auf dem Achssitze befindlichen Kanonier bequem erreichbar ist, wird die Zugstange verschoben und dadurch der Bremsschuh an das Rad angedrückt oder von demselben entfernt.

Die übrigen Teile der Unterlafette. Beiderseits der Lafette ist oberhalb der Achse je ein Achssitz angebracht. Diese Sitze sind auf je 2 zur Achse parallel laufenden Konsolen befestigt, welche auf der Achse mittels Schellen gelagert und vorn durch das Lager für das Bremsrad miteinander verbunden sind. Die Achssitze sind mit Sitzpölstern und Achssitzlehnledern versehen.

Hinter dem Gestänge der Fahrbremse besitzt die Lafette beiderseits einen Sitzsattel — links für den Richtkanonier, rechts für den Mann, welcher den Verschluß bedient. Der Sattel für den Richtkanonier *v* ist auf einem an der linken Lafettenwand drehbar gelagerten Gestänge, mit der Front nach vorn, angebracht und kann beim Fahren an die Lafettenwand herangeschwenkt werden. Hiezu ist eine Kniegelenkstütze *w* angeordnet, welche den Sattel in seiner Gebrauchsstellung verspreizt und zum Heranschwenken desselben durch Drehen eines Handgriffes *x* eingeknickt wird. Der Sattel für den Verschlußkanonier *y* ist am rechtsseitigen Gestänge der Fahrbremse festgemacht und mit der Front nach links gegen das Geschützrohr gerichtet. Beide Sättel sind auf Federn eingebaut und können entsprechend der Körpergröße der Bedienungsmannschaft eingestellt werden.

Am Protzstocke sind seitlich zwei Protzstockhandhaben *z*, rückwärts das Protzöhr *m* angebracht; oberhalb des letzteren befindet sich der Richtbaum *A*. Dieser steckt in der beweglichen Richtbaumbüchse *B*, welche mittels eines senkrechten Zapfens in der schon früher beim Sporn erwähnten Daumenwelle *p* drehbar gelagert ist.

Zum gewöhnlichen Gebrauche wird der Richtbaum mit seinem vorderen Ende in den vor der Daumenwelle gelagerten festen Richtbaumschuh *C* eingesteckt. Der umgelegte Richtbaum wird in eine federnde Klemme *D* an der Lafette eingelegt.

In beiden Fällen hindern die sich an die Fortsätze *o'* der Spornaugen anlegenden Nasen *p'* der Daumenwelle eine Verdrehung des Spornes, während in der Mittellage der Daumenwelle, bezw. des Richtbaumes der Sporn frei gedreht werden kann.

Kennzeichnend für den Aufbau der Unterlafette ist die Anordnung der Schildzapfenlager vor der Achse. Um nämlich ein möglichst ruhiges Verhalten des federnden Geschützes zu erzielen, muß der Gesamtschwerpunkt von Oberlafette und Rohr vor die Lafettenachse verlegt werden. Erfolgt nun die Drehung dieser Teile beim Erteilen der Höhenrichtung um die Achse, so werden dieselben mit Beziehung auf die Achse vorderwuchtig sein; die Richtmaschinenschrauben werden für gewöhnlich auf Zug, beim Schusse jedoch, infolge der nach rückwärts wirkenden Kräfte, auf Druck beansprucht. Diese wechselnde und daher schädliche Beanspruchung der Richtmaschine zu vermeiden, ist Zweck der hier angewendeten Konstruktion.

Die Drehung der Oberlafette erfolgt beim Erteilen der Höhenrichtung in den vor derselben befindlichen Schildzapfenlagern, infolgedessen es ermöglicht ist, daß die Oberlafette mit Beziehung auf ihre Drehachse — die seitlichen Schildzapfen — hinterwuchtig ist und einen steten Druck auf die Richtmaschine ausübt.

Die Fahrbremse ist derart angelegt, daß jedes Rad durch eine eigene Kurbel gebremst werden muß. Bezweckt ist hiedurch, eine größere Abstufung in der Stärke der Bremsung zu ermöglichen. Ob die Aufteilung der Bremsarbeit auf 2 Mann für die Praxis günstig ist, kann als Ansichtssache aufgefaßt werden; sie hat ihre Vor- und Nachteile.

Daß der aufgeklappte Sporn schon durch das Aufstellen des Richtbaumes frei wird und durch denselben in seinen beiden Stellungen festgehalten ist, vereinfacht die Handhabungen beim Feuerbereitstellen des Geschützes.

4. Visiervorrichtung.

Die Visiervorrichtung besteht aus dem Aufsatz und dem Visierkorn, welche an Armen, 4 und 2 (Fig. 1 der Tafel 23), an der linken Seite der Oberlafette angebracht sind. Infolge dieser Anordnung ist die Visiervorrichtung am Rücklaufe des Rohres nicht beteiligt.

Aufsatz. Der Aufsatzarm 4 ist mit der Oberlafette starr verbunden und trägt an seinem äußeren Ende die Aufsatzhülse 10, welche auf einem vertikalen Zapfen des Aufsatzarmes aufgesteckt und durch eine Stellschraube 11 gesichert ist. In der Aufsatzhülse ist der Aufsatz verschiebbar geführt. Derselbe besteht aus dem kreisbogenförmigen Aufsatzstab und dem oben aufgesetzten Querarm, in welchem das Aufsatzvisier mittels einer Schraubenspindel mit Griff 12 verschoben werden kann.

Zur genauen Einstellung des Aufsatzstabes dient ein Spiraltrieb 13, welcher rechts oben in der Aufsatzhülse drehbar gelagert ist. Der Aufsatzstab *a* (Fig. 35 auf Tafel 28) hat einen nach rechts offenen C-förmigen Querschnitt, in dessen Höhlung eine Zahnstange *b* liegt. Diese letztere ist um einen Querbolzen *d* am unteren Ende des Aufsatzstabes drehbar und trägt am oberen Ende einen federnden Druckknopf *c*, durch welchen die Zähne der Zahnstange im Eingriffe mit dem Spiraltriebe erhalten werden. Zum Ausschalten des Spiraltriebes erfaßt man den Aufsatzstab am oberen Ende und drückt dabei gleichzeitig den Druckknopf nach innen, wodurch die Zahnstange aus dem Spiraltriebe ausgerückt wird und der Aufsatzstab frei verschoben werden kann. Es ist also, um den Aufsatz rasch verstellen zu können, kein besonderer Griff zum Ausrücken des selbstsperrenden Getriebes nötig. Dies bildet eine besondere Eigentümlichkeit der vorliegenden Konstruktion.

Der Aufsatzstab ist mit Grad-, Distanz- und Strichteilung versehen. Er ist der schußtafelmäßigen Seitenverschiebung entsprechend schräge geführt. Zu Korrekturen der Seitenverschiebung wird das Aufsatzvisier im Querarme seitlich verschoben.

Die Teilung des Querarmes reicht beiderseits bis 20 Strich. Zum Einstellen größerer Seitenverschiebungen ist ein Ergänzungsquerarm vorhanden, welcher in einem Lederbehälter am Achssitze zunächst des Aufsatzes untergebracht ist. Dieser Ergänzungsquerarm wird mittels federnder Klemmen auf den Querarm des Aufsatzstabes aufgesteckt und gestattet die Erteilung einer Seitenverschiebung von jederseits 100 Strich.

Visierkorn. Das Visierkorn 14 (Fig. 1) ist in den Visierkornarm 15 eingesteckt und durch eine Stellschraube 16 gesichert. Beim Fahren kann das Visierkorn samt dem im Visierträger 2 drehbar befestigten Arme an das Rohr herangeschwenkt werden. Zur Festhaltung des Visierkornarmes in den beiden Stellungen dient eine Mutter mit Griffhebel 17 am unteren Ende seines Drehbolzens, welche mittels schiefer Flächen den Kornarm stets genau in die richtige Stellung drückt. Durch diese Einrichtung ist auch bei eintretender Abnützung ein Schlotterigwerden des Kornarmes ausgeschlossen.

Der hier beschriebene Aufsatz wurde noch unter der Annahme ausgeführt, daß eine einfachere Konstruktion einem Libellenaufsatze vorzuziehen sei. Heutzutage werden sich die Ansichten wohl schon zu Gunsten des Libellenaufsatzes geklärt haben, wie man einen solchen auch schon beim Geschütze 1902/*b* angewendet findet.

5. Protze.

Die Hauptteile der Protze sind: das Protzengestell samt Deichsel und Protzhaken, Achse und Rädern; der Protzkasten; das Fußbrett samt Fußkasten.

Protzengestell. (Fig. 13 und 15 der Tafel 25.) Das Protzengestell wird von einem viereckigen Rahmen *a* aus gebörtelten Stahlblechträgern gebildet. Dieser Rahmen wird in der Längsrichtung des Fuhrwerkes von zwei aus nahtlosen Rohren hergestellten Längsarmen *b* durchsetzt, welche vorn und rückwärts sich nähern und an den Enden durch gußstählerne Muffenstücke verbunden sind. Das vordere Muffenstück, *c*, nimmt zugleich den Deichselschuh *e* auf, das rückwärtige, *d*, bildet das Lager für den Protzhakenbolzen *f*. Unterhalb des Deichselschuhes befindet sich die aus einem nahtlosen Rohre erzeugte Sprengwage *g*, deren Enden mit dem Blechrahmen durch aus Rohren gebildete Mitnehmer *h* verbunden sind und nach vorn die Drittelhaken *i*, nach abwärts Auftritte *j* tragen. Am Protzstockgestell ist ein Haken zur Fortbringung eines Radschuhes vorhanden.

Die Deichsel *k* ist aus Eschenholz erzeugt. Das rückwärtige Ende derselben ist durch den aus einem Stahlrohre gebildeten Deichselschuh *e*

verstärkt und mit dem vorderen Muffenstücke *c* mittels eines vertikalen durchgehenden Bolzens verbunden. Am Deichselschuh ist eine Deichselstütze *l* gelenkig angehängt, welche beim Fahren in einen federnden Haken *m* am linken Auftritte festgemacht wird. Ein gleicher Haken am rechten Auftritte dient als Reserve. Die Drittel, sowie die Bracke sind aus hohlgewalzten Stahlkörpern hergestellt.

Das hintere Muffenstück *d* wird vom Protzhakenbolzen *f* durchsetzt, dessen rückwärtiges Ende mit dem Protzhaken *n* gelenkig verbunden ist, so daß sich letzterer etwas nach aufwärts drehen kann, während sein vorderes Ende durch eine aufgeschraubte Mutter, welche mit Plattenfedern *o* unterlegt ist, den Zug elastisch auf den Protzhaken überträgt. — Durch die gelenkige Verbindung des Protzhakens mit dem Protzhakenbolzen wird die Deichselfreiheit erhöht, durch die Drehbarkeit des Protzhakenbolzens in seinem Lager vollkommene Achsfreiheit erreicht.

Die hohle Nickelstahlachse ist durch Achslager samt Deckeln mit den Längsarmen des Protzengestelles verbunden. Die Räder der Protze sind jenen der Lafette vollkommen gleich.

Protzkasten. (Fig. 13 und 14 der Tafel 25.) Derselbe besteht aus einem Gerippe aus Winkelstahl, welches mit Stahlblech umkleidet und mit dem Rahmen des Protzengestelles durch Vernietung verbunden ist. Zwischen dem Protzkasten und dem Rahmen des Gestelles ist eine Einlage von Eisenfilz angeordnet.

Der Protzkasten ist in 10 Fächer geteilt, welche zur Aufnahme von ebensoviel Munitionsbehältern zu je 4 Patronen bestimmt sind, so daß die Protze 40 Schuß fassen kann. Die Rückseite des Kastens wird durch eine zweiteilige Türe *p* und *q* gebildet, deren Flügel nach oben und unten geöffnet werden. Durch gemeinschaftliche seitliche Vorreiber erfolgt das Verschließen derselben. — Oben trägt der Protzkasten seitliche, aus Rohren erzeugte und mit Leder verkleidete Armlehnen *r*, die durch einen Rücklehnriemen *s* verbunden sind, sowie einen Protzkastensitzpolster. Hinter dem Rücklehnriemen ist eine aus Eisenbändern erzeugte und mit Drahtnetz verkleidete Schoßkelle *t* angebracht, die zur Aufnahme von Feldgeräten dient. An derselben ist ein Haken *u* befestigt, an welchen der geöffnete obere Flügel der Protzkastentüre angehängt wird.

Fußkasten. Vor dem Protzkasten befindet sich, durch Stahlblechkonsolen mit dem Rahmen des Gestelles verbunden und durch ein I-Stück gegen den Deichselschuh gestützt, das eichene Fußbrett *v*, und auf demselben, an den Protzkasten angelehnt, ein kleiner hölzerner Fußkasten *w*, der zur Unterbringung der Geschützrequisiten bestimmt ist.

6. Munitionswagen.

Der Munitionswagen besteht aus der Protze und dem Hinterwagen.

a) Wagenprotze.

Dieselbe ist der Geschützprotze vollkommen gleich und kann mit dieser vertauscht werden.

b) Munitionshinterwagen.

Derselbe ist ähnlich wie die Protze aufgebaut. Er besteht aus dem Wagengestelle mit dem Protzbaume, der Achse und den Rädern, dem Wagenkasten und der Fahrbremse.

Wagengestelle. Das Wagengestelle wird wie das Protzengestelle von einem Rahmen *a* (Fig. 19 und 20 der Tafel 25) aus gebörtelten Stahlblechträgern gebildet. Zur Versteifung derselben dienen noch zwei mittlere Querbleche *b*. Auch das Wagengestelle wird von zwei Längsarmen *c* aus nahtlosen Rohren durchsetzt, welche vom rückwärtigen Rahmenbleche nach vorne führen, dortselbst konvergieren und durch ein gußstählernes Muffenstück *d* verbunden sind. In diesem ist der aus einem stärkeren nahtlosen Stahlrohre hergestellte Protzbaum *e* gelagert, welcher rückwärts durch die vordere Wand des Rahmengestelles reicht und dahinter durch aufgeschraubte Muttern versichert ist, während vorn durch einen heiß aufgezogenen Bund *f* seine achsiale Verschiebung verhindert wird. Das vordere Ende des Protzbaumes ist durch ein Protzöhr *g* abgeschlossen. Seitlich befinden sich zwei Handhaben *h* und darunter eine umlegbare Wagenstütze *i*, welche beim Nichtgebrauche an einem Haken hoch gehängt wird, der sich links am Gestellrahmen befindet.

Am rückwärtigen Mittelbleche des Rahmens ist ein achsstengelförmiger Radträger gelenkig angehängt. Derselbe dient zum Fortbringen eines Vorratsrades, welches auf denselben aufgesteckt und durch eine äußere Achsstoßbüchse mit Lehnnagel und Splint gehalten wird. Drei Klammern am Gestellrahmen dienen zum Festbinden des Radkranzes.

Die Achse und deren Lagerung, ebenso die Räder und alles Zubehör derselben sind ganz gleich den entsprechenden Teilen der Protze.

Wagenkasten. Derselbe stellt eine Verdoppelung des Protzkastens dar. Die beiden Hälften sind durch eine Zwischenwand mit vier zur Versteifung dienenden Querbolzen getrennt.

Die Konstruktion des Kastens ist die gleiche wie jene der Protze. Er besitzt vorn und rückwärts Doppeltüren von ganz gleicher Einrichtung und zerfällt in 20 Fächer, von welchen 18 zur Aufnahme von Munition dienen, so daß der Hinterwagen 72 Schuß fassen kann. 2 Fächer sind für Reservematerial u. dgl. bestimmt. — Die Decke des Kastens

ist von einem aus Röhren hergestellten Geländer umgeben und kann zum Aufpacken von Feldgeräten, Futter u. dgl. benützt werden. Verschiedene Klammern am Wagenkasten dienen zur Befestigung von Schanzzeug.

Fahrbremse. Rückwärts im Wagengestelle ist in je zwei Lagern an den seitlichen Rahmenblechen und an den Längsarmen c eine hohle Welle *k* parallel zur Radachse des Wagens drehbar gelagert. Auf den Enden derselben sind Hebel *l* angekeilt, welche Reibschuhe tragen. Innerhalb des rechtsseitigen Längsarmes sitzt auf der Welle ein Schneckenradsegment, in welches eine am rechtsseitigen Längsarm und im rückwärtigen Rahmenblech gelagerte Schnecke *m* eingreift, die durch eine hinter dem Wagengestelle befindliche Handkurbel *n* betätigt wird. Durch Drehen derselben werden die Schnecke *m* und somit auch die hohle Welle *k* gedreht, wobei die Reibschuhe an die Radreifen gepreßt oder von denselben entfernt werden.

7. Munition.

Die Munition ist als Einheitspatrone ausgebildet, d. h., Geschoß und Patrone sind zu einem Ganzen vereint (Fig. 18 der Tafel 25). — Die Geschosse sind Schrapnells und Brisanzgranaten. Beide Geschoßarten haben Kupferbandführung mit Eisenzentrierung und sind mit einem Doppelzünder versehen.

Schrapnell. Dasselbe ist ein stählernes Hülsenschrapnell mit Bodenkammer und faßt 298 Füllkugeln zu 10,79*g*, was eine Auswertung des Schrapnells von 49,5% ergibt.

Granate. Dieselbe ist eine Brisanzgranate, über deren Einrichtung nichts näheres bekannt ist. Ihr Gewicht ist ebenso, wie jenes des Schrapnells, 6,5*kg*, was bei dem Kaliber von 75*mm* eine spezifische Querschnittsbelastung von 147,13 g/cm^2 ergibt.

Zünder. Dieser ist ein Doppelzünder aus Aluminium. Die Teilung des Brennzünders reicht bis 6000*m*.

Patronenhülse. Dieselbe ist aus Messing erzeugt und mit einer Zündschraube versehen. Sie nimmt die Pulverladung auf, welche aus 530*kg* Röhrenpulver besteht und sich in einem rohseidenen Sacke befindet, dessen doppelter Boden eine Anfeuerung aus 10*g* Gewehrpulver enthält. — Das Gewicht der fertigen Patrone beträgt 8,05*kg*.

Munitionsbehälter. (Fig. 16 und 17 der Tafel 25.) Zur Fortschaffung der Munition dienen Behälter aus eisenplattiertem Aluminiumbleche, welche prismatische Gestalt von quadratischem Querschnitte haben und deren Wände zur Erleichterung durchbrochen sind. In jedem Behälter sind vier Einheitspatronen in gelochten Zwischenböden mit Holz- und Filz-

einlagen mit den Zündern nach abwärts festgelagert. Der Deckel des Behälters ist zweiteilig und öffnet sich nach beiden Seiten. Der Verschlußbügel des Deckels dient gleichzeitig als Handhabe zum Tragen. — Das Gewicht eines solchen Munitionsbehälters für 4 Einheitspatronen beträgt leer 3,72*kg*.

In der Protze liegen die Patronen parallel zur Zugrichtung mit den Geschoßspitzen nach vorn gerichtet.

7,5*cm* Feldgeschütz Muster 1902/*b*.

Das Geschütz besitzt dieselbe Wirkungsfähigkeit wie jenes Muster 1902/*a*. Die hauptsächlichsten Änderungen sind nur durch die Anbringung von Schutzschilden und durch die Bestrebungen hervorgebracht worden, das Gewicht sowohl des feuernden und des fahrenden Geschützes, als auch des Munitionswagens, trotz Hinzufügung der Schutzschilde, in mäßigen Grenzen zu halten und das System auf Grund der gemachten Erfahrungen und der von der k. und k. Feldgeschützkommission gegebenen Anregungen noch weiter zu vervollkommnen.

Das Gewicht des feuernden Geschützes beträgt samt Schutzschilden 1 020*kg*, jenes des Fahrzeuges bei 40 Schuß Protzenmunition 1 813*kg*, wie bei Muster 1902/*a*. Der Munitionswagen, welcher ebenfalls mit Panzerschilden versehen ist, faßt auch 40 + 72 = 112 Schuß und hat, ausgerüstet und gepackt, ein Fahrzeuggewicht von 1 989*kg*. Bei aufgesessener Bedienungsmannschaft ergeben sich auch hier für beide Fahrzeuge nahezu gleiche Zuglasten.

1. Rohr.

Am Rohre hat sich nichts geändert, nur ist das Keilloch mit einem Einsatzstücke versehen, um auch bei nicht geladenem Geschütz einen staubdichten Abschluß der Bohrung herzustellen.

2. Verschluß.

Der Verschlußkeil wurde in seiner äußeren Form nur insoweit abgeändert, daß er die Bohrung auch bei ungeladenem Geschütze nach außen staubdicht abschließt. Außerdem befindet sich die Nut zur Führung des Verschlusses beim Öffnen und Schließen des Keiles nicht, wie bei Muster 1902/*a*, an der unteren, sondern an der oberen Keilfläche, und dementsprechend auch die Führungsleiste des Keilloches an der oberen Fläche desselben.

Bewegungs- und Verriegelungs-Mechanismus ist vollkommen gleich wie bei Muster 1902/*a*; ebenso die

Sicherung gegen selbsttätiges Öffnen des Verschlusses.

Repetierspannabzug. Dieser wurde vereinfacht, so daß die Stützfeder entfallen konnte. Er ist in den Fig. 27 bis 31 der Tafel 27 in seinen verschiedenen Stellungen veranschaulicht.

Die Schlagfeder *a* stützt sich vorn nicht unmittelbar gegen den Schlagbolzen, sondern gegen einen Hut *b*, dessen Bewegung nach vorwärts durch das Anstoßen seiner beiden Hörner b_1 gegen die Ausnehmung im Verschlußkeile begrenzt ist. Rückwärts stützt sich die Schlagfeder gegen die mittels Bajonnettverriegelung im Keile gelagerte Stützplatte *c* und drückt dieselbe nach außen. Die Stützplatte *c* ist an ihrer ringförmigen Außenseite in der Ausnehmung des Verschlußkeiles geführt; innen besitzt sie einen hohlen, röhrenförmigen Fortsatz, in welchem die Schlagfeder mit ihrem rückwärtigen Teile lagert. Im Ruhezustande ist die Schlagfeder etwas vorgespannt.

Der hohle Schlagbolzen *d* ist über den Hut *b* der Schlagfeder geschoben, vorn zur Schlagbolzenspitze ausgebildet und in seinem röhrenförmigen Teile vorn zylindrisch, rückwärts, entsprechend der Ausnehmung im Keile, prismatisch gestaltet, so daß er nur eine achsiale Bewegung vollführen kann. An seiner Stirnfläche besitzt er zwei Durchbrechungen, durch welche die Hörner b_1 des Hutes *b* in der Grundstellung (Fig. 27) hervorragen. An der unteren Fläche des vierkantigen Teiles befinden sich, wie bei Muster 1902/*a*, zwei Nasen mit Schrägflächen: eine Nase, *e*, in der Mitte zum Spannen des Schlagbolzens, und eine zweite, *f*, rückwärts, zum Zurückholen der Schlagbolzenspitze hinter die vordere Keilfläche nach abgegebenem Schuß. Ebenso wie früher ist im Verschlußkeile mittels eines vertikalen Zapfens ein zweiarmiger Spannhebel gelagert, welcher mit dem an der unteren Keilfläche befindlichen Abzughebel *g* starr verbunden ist. Der längere Arm *h* des Spannhebels trägt eine Warze *i*, welche an den Schrägflächen der Nasen *e* und *f* des Schlagbolzens gleitet, während der kurze Arm eine Warze *j* besitzt, die sich an einen Vorsprung *k* des röhrenförmigen Fortsatzes der Stützplatte *c* lehnt.

In der Grundstellung liegt die Warze *i* infolge des durch den Vorsprung *k* der Stützplatte auf den Spannhebel übertragenen Druckes der vorgespannten Schlagfeder an der rückwärtigen Nase *f* des Schlagbolzens und drückt diesen nach rückwärts, wodurch ein Vorgehen desselben hintangehalten wird.

Wird nun der Abzughebel *g* nach rückwärts gezogen, sonach der Spannhebel gedreht, so wird zunächst durch die Warze *j* des kurzen Armes die Stützplatte nach vorn geschoben und hiebei die Schlagfeder von rückwärts zusammengedrückt, während gleichzeitig die Warze *i* des langen Spannhebelarmes ihre Anlage an der rückwärtigen Nase *f* des Schlag-

bolzens verläßt und sich gegen die mittlere Nase *e* desselben legt (siehe Fig. 28 der Tafel 27). Bei der weiteren Drehung des Abzug- und somit auch des Spannhebels schiebt der kurze Arm des letzteren mittels der Warze *j* die Stützplatte c noch mehr nach vorn, während die Warze *i* des langen Armes an der Nase *e* gleitet und hiedurch den Schlagbolzen zurückzieht, wobei die Schlagfeder *a* von beiden Enden zusammengedrückt wird. In der Stellung Fig. 29 wird der Schlagbolzen frei und schnellt vor, Fig. 30. Die Schlagfeder kann sich nach vorn soweit ausdehnen, bis ihr Hut mit seinen beiden Hörnern b_1 vorn an die Ausnehmung des Verschlusses anschlägt, wird also nur teilweise abgespannt, während der Schlagbolzen infolge seiner lebendigen Kraft noch weiter vorschlägt und die Patrone zur Entzündung bringt.

Wird nun der Abzughebel freigegeben, so drückt die noch teilweise gespannte Feder nach rückwärts und schiebt die Stützplatte zurück. Infolge des Anlegens des Vorsprunges *k* der Stützplatte an die Warze *j* des kurzen Armes des Spannhebels, werden hiebei dieser und der mit ihm verbundene Abzughebel in die Grundstellung zurückgedreht. Bei dieser Drehbewegung des Spannhebels stößt der lange Arm desselben mit seiner Warze *i* gegen die Schrägfläche der rückwärtigen Nase *f* des Schlagbolzens (Fig. 31 der Tafel 27) und holt letzteren zurück, so daß die Schlagbolzenspitze hinter die vordere Keilfläche zurücktritt (Fig. 27). — Nun sind alle Teile wieder in ihrer Grundstellung und es kann ohne weiteres sofort nochmals abgezogen werden.

Versicherung gegen vorzeitiges Abfeuern ist geblieben wie beim früheren Muster, ebenso wurde am

Patronenauswerfer nichts geändert.

Verschlußsperre. Dieselbe wurde in den Verschlußkeil verlegt. Für ihre Betätigung wurde die Feder des Kurbelstollens, welcher das selbsttätige Öffnen des Verschlusses verhindert, herangezogen, so daß auch hier eine früher verwendete Feder in Wegfall kam.

Rechts im Verschlußkeil ist ein Sperrbolzen *l* (Fig. 24 bis 27 der Tafel 27) in lotrechter Richtung verschiebbar gelagert. Derselbe steht unter dem Drucke der Feder des Kurbelstollens und trägt zwei seitliche Daumenansätze *l'*, zwischen welche ein von rechts in den Verschlußkeil eingesteckter Exzenterbolzen *m* greift. Durch Drehung des an der rechten Keilfläche außen befindlichen Griffes *n* des Bolzens kann der Sperrbolzen *l* in eine Ausnehmung *α* der unteren Keillochfläche herabgesenkt werden, wodurch einerseits der Verschluß mit dem Rohre fest verbunden, anderseits dem Abzughebel der Weg verlegt wird. Es kann somit nach Einstellen der Verschlußsperre weder der Verschluß geöffnet, noch abgefeuert werden. Ein

Zeiger *o* am Griffe des Exzenterbolzens schleift bei der Drehung an der rechten Keilfläche und weist je nach der Stellung des Sperrbolzens auf die Marke „Fener“ oder „Sicher“.

Durch die getroffenen Abänderungen gelang es, den Verschluß noch weiter zu vereinfachen und zu vervollkommnen, so daß derselbe jetzt trotz des Repetierspannabzuges, zweier Sicherungen und der Verschlußsperre, nur aus 14 Teilen, darunter 2 Federn besteht, von welch letzteren eigentlich nur eine, die Schlagbolzenfeder, für die Betätigung des Verschlusses unbedingt nötig ist und beim Schusse beansprucht wird. — Auch dem beim früheren Muster erwähnten Mangel, daß bei ungeladenem Geschütze die Bohrung nicht abgeschlossen ist, wurde, wie oben erwähnt, abgeholfen.

3. Lafette.

a) Oberlafette.

Die Anordnung der Oberlafette bezüglich Rohrführung, Brems- und Vorholvorrichtung und der Einzelheiten im Innern derselben sind ungeändert geblieben. Es ist jedoch gelungen, infolge von Fortschritten in der Herstellung von Federn den Querschnitt und daher auch das Gewicht der Oberlafette zu verringern. Das Gewicht der bewegten Teile beträgt hier 385*kg*, der größte Rohrrücklauf 1 250*mm*. — An der Außenseite der Oberlafette *a* (Fig. 21 bis 31 der Tafel 26) sind folgende Änderungen zu bemerken:

Der Schildzapfenring *b* der Oberlafette trägt nicht wie früher zwei seitliche Schildzapfen, sondern einen nach abwärts reichenden Pivotzapfen *c*, um welchen die seitliche Schwenkung von Oberlafette und Rohr erfolgt. Weiters ist der Richtmaschinenring *d*, welcher die rückwärtige Verbindung zwischen Oberlafette und Richtmaschine herstellt, anders gestaltet, worauf bei der Beschreibung der Richtmaschine zurückgekommen wird. Endlich befinden sich rechts und links vor dem Pivotzapfenringe Handgriffe *e* für die auf den Achssitzen fortzubringende Mannschaft.

Bei diesem Geschützmuster treten die Vorteile der Zugänglichkeit der Oberlafette und Bremsvorrichtung von rückwärts infolge des Vorhandenseins des Schutzschildes noch viel deutlicher zutage, als bei jenem 1902/*a*.

Alle beim Geschütze nötigen Verrichtungen, als Nachsehen und Nachziehen der Stopfbüchse, Nachsehen, bezw. Auswechseln der Vorholfedern u. s. w. können durchgeführt werden, ohne daß die Bedienung aus dem deckenden Bereiche der Schutzschilde herauszutreten braucht, was für die gründliche, ruhige und sorgfältige Verrichtung dieser Arbeiten

entschieden vom Vorteil ist. Auch die Schlittenführungen, welche beim Schusse bei diesem System nach rückwärts zutage treten, sind infolge der Schutzschilde hier vollkommen geschützt, während sie bei anderer Anordnung beim Schusse vor den Schilden bloßgelegt werden. — Das einzige Nachfüllen der Bremse muß vor den Schilden ausgeführt werden. Nachdem jedoch das Nachfüllen der Bremse auch bei größeren Füllverlusten nicht sofort notwendig ist, indem das Geschütz auch mit bedeutend verminderter Füllung weiterschießen kann, so wird sich immer ein Zeitraum finden lassen, in welchem diese Verrichtung in Ruhe vorgenommen werden kann.

b) Unterlafette.

Die Unterlafette besteht aus denselben Teilen wie bei Muster 1902 *a*, nur tritt hier noch der Schutzschild hinzu.

Lafettenkörper. Derselbe unterscheidet sich von jenem des früheren Musters nur insoweit, als dies die geänderte Höhen- und Seitenrichtmaschine bedingt.

Pivot. Statt des Pivotstückes mit dem Lager für den Vertikalbolzen ist hier auf der Achse ein Schildpfannenstück *f* (Fig. 21 der Tafel 26) aufgeschoben und wie dort durch Verbindung mit den inneren Achslagern gegen Drehung versichert. Das Schildpfannenstück besitzt auf 2 nach vorn ausladenden Armen horizontale Lager für die seitlichen Schildzapfen der Pivottraverse *g*, in deren Mitte sich das Lager *h* für den Vertikalzapfen der Oberlafette befindet. Die Oberlafette ist sonach um die Vertikalachse der Pivottraverse drehbar. Die Schildzapfen der Pivottraverse sind mit den Schildpfannen durch Schilddeckel verbunden und staubdicht abgeschlossen.

Höhenrichtmaschine. Dieselbe ist wie beim Geschütze 1902 *a* eine Doppelschraubenrichtmaschine mit Kegelradantrieb, nur ist die Antriebskurbel außen an der linken Lafettenwand gelagert. Die innere Richtschraube *i*, deren Kopf mit dem Richtkissen *j* verbunden und die daher an der Drehung gehindert ist, findet ihre Mutter in der äußeren Richtschraube *k*; die Mutter dieser ist in der Richtmaschinentraverse *l* befestigt, welche zwischen den Lafettenwänden mittels zweier seitlicher Zapfen schwingend gelagert ist. In der Richtmaschinentraverse sind gleichzeitig das äußere Kegelrad, welches mittels zweier Leisten in die achsialen Nuten der Außenrichtschraube *k* eingreift, sowie das mit dem großen in Eingriff stehende kleine Kegelrad gelagert. Letzteres sitzt auf einer Welle, welche durch den linken hohlen Zapfen der Richtmaschinentraverse nach außen führt und mittels Kegelradvorgelege durch

die äußere an der linken Lafettenwand gelagerten Kurbelwelle samt Kurbel und Handgriff *n* angetrieben wird.

Seitenrichtmaschine. Zum Erteilen der feinen Seitenrichtung ist auf dem Kopfe der inneren Richtschraube ein Richtkissen *j* aufgesetzt, dessen vorderer und rückwärtiger Rand von Klauen des mit der Oberlafette starr verbundenen Richtmaschinenringes *d* umfaßt werden. Die Klauen, sowie die Ränder am Richtkissen sind kreisbogenförmig; der Krümmungsmittelpunkt liegt in der Achse des Vertikalzapfens der Oberlafette. Im Richtkissen ist eine horizontale, links mit einem Griffrade *o* versehene Schraubenspindel *p* gelagert; die auf derselben verschiebbare Mutter *r* greift mittels Zapfen und Stein in einen parallel zur Symmetrieebene der Oberlafette verlaufenden Schlitz in der Sohle des Richtmaschinenringes ein. Bei der Drehung des Griffrades verschiebt sich die Mutter seitwärts im Richtkissen und nimmt hiebei den Richtmaschinenring mit, so daß die Oberlafette um ihren Vertikalzapfen verschwenkt wird.

Sporn. Die Einrichtung des Spornes und Richtbaumes ist die gleiche wie beim früheren Muster.

Schutzschild. Die Lafette ist mit einem aus 3*mm* starken Panzerbleche hergestellten Schutzschilde versehen. Derselbe besteht aus einem festen Mittelteile *q*, dem umklappbaren Oberteile und zwei beweglichen Unterteilen.

Der Mittelteil ist mit 4 auf der Radachse starr befestigten Schildstützen verschraubt und enthält auf seiner linken Seite die Visierscharte.

Der Schildoberteil ist aus 4 Stücken gebildet. Zum Zusammenklappen des aufgestellten Schildoberteiles werden zuerst seine Mittelstücke *s*, welche an den Außenstücken *t* mittels Vertikalscharniere hängen, türartig nach rückwärts geöffnet und an dieselben angelegt, sodann samt diesen, welche mit dem festen Mittelteile *q* durch Horizontalscharniere verbunden sind, nach rückwärts herabgeklappt, bis sie am Mittelteil anliegen. Zur Feststellung der Schildoberteile in beiden Stellungen dienen an den Schildstützen drehbar angebrachte Griffbügel *u*.

Die Schildunterteile *v* hängen in Scharnieren an den unteren Enden der Schildstützen und können gegen vorn gehoben werden, damit sie beim Fahren nicht hinderlich sind. Zu diesem Zwecke stehen sie mit den Auftritten der Achssitze in Verbindung.

Achssitze. Die beiden Achssitze sind auf je zwei Konsolen angebracht, welche parallel zu den Lafettenwänden mittels Schellen auf der Achse gelagert und mit den daneben aufgesteckten Schildstützen starr verbunden sind.

An der Radseite sind Seitenlehnen *w*, an der Oberlafette zwei zum Festhalten geeignete Handhaben *e* angebracht. Die Achssitze sind mit Sitzpolstern versehen. Die Seitenlehnen sind mit Lehnleder verkleidet; als Rücklehne dienen je ein zwischen den Schildstützen gespannter Rücklehnriemen. — Die Achssitzauftritte *x* sind an den Achssitzkonsolen gelenkig angehängt und durch Gelenklaschen *y* mit den Schildunterteilen verbunden. Wenn die Auftritte in die Fahrstellung hochgehoben werden, so nehmen sie die Schildunterteile mit. Zur Fixierung dieser Stellung dienen hakenförmige, auf den Auftritten angehängte Bügel, in welche ein die Gelenklaschen verbindender Querbolzen eingehakt wird. Ein an diesem Bolzen sitzender Griff *z* hindert nach Art eines Schnallendornes eine Lösung der Verbindung durch die beim Fahren auftretenden Erschütterungen.

Fahrbremse. Diese unterscheidet sich von jener beim Feldgeschütze Muster 1902/*a* hauptsächlich dadurch, daß der Antrieb für beide Räder durch ein Bremsrad erfolgt.

Die beiderseits der Lafette befindlichen Bremsgestänge samt Reibschuhen sind ebenso angeordnet wie beim früheren Geschütze. Quer unter den beiden Achssitzen ist in 2 Lagern, welche sowohl an der Achse, als auch an den beiden Achssitzkonsolen befestigt sind, eine aus einer Röhre gebildete Welle 1 drehbar gelagert. Unter dem — bei abgeprotztem Geschütze — linksseitigen Lager ist in einem zweiarmigen Fortsatze 2 desselben eine Schraubenspindel 3 drehbar angebracht, die durch ein rückwärts befindliches Bremsrad 4 angetrieben werden kann. Auf der Schraubenspindel sitzt eine Mutter 5, deren seitlicher Zapfen von dem gegabelten Ende eines auf der Welle aufgekeilten Hebels 8 umfaßt wird. An den Enden der Welle sitzt je ein Hebel 6, in welchen die mit dem Bremsgestänge verbundenen Zugstangen 7 eingehängt sind. Durch Drehen des Bremsrades 4 wird die Mutter auf der Schraubenspindel verschoben, hiebei der Hebel 8 mitgenommen und die Welle gedreht. Mit der Welle drehen sich auch die äußeren mit den Zugstangen verbundenen Hebel 6, wodurch die Reibschuhe an die Räder gepreßt oder von diesen entfernt werden.

Die übrigen Teile der Unterlafette. Von diesen wären hier nur noch die Lehnnägel zu erwähnen, welche an Stelle der sonst üblichen Vorstecker durch federnde Drahtbügel versichert sind, die ein leichtes Herausnehmen der Lehnnägel ermöglichen.

An der hier angewendeten Richtmaschine ist als Neuerung zu bemerken, daß die sonst in Form eines Rohrträgers gebräuchliche Verbindung zwischen dem Lager des Pivotzapfens und dem Richtkissen weggelassen

wurde. Der hieraus sich ergebenden Mehrbeanspruchung der Richtspindeln ist durch eine mäßige Verstärkung derselben begegnet, so daß sich außer der Raumersparnis auch noch eine Gewichtsverminderung ergeben.

Bei der Anordnung des klappbaren Schutzschildes lag die Absicht vor, die Möglichkeit zu schaffen, in Fällen, in welchen größtmögliche Deckung nicht unbedingt für nötig erachtet wird, dem Gegner eine geringere Zielfläche zu bieten. Bei Aufstellungen hinter natürlichen oder künstlichen Deckungen kann das Geschütz in jenen Fällen durch Nichtaufklappen des Schildes der Sicht des Feindes vollständig entzogen werden, wo es im Gegenfalle durch die überragende Schildfläche seinen Aufstellungsort verraten würde. — Außerdem wird beim Fahren der zusammengeklappte Schild weniger beansprucht. Die Fabrik ist jedoch der Ansicht, daß infolge der soliden Befestigung auf den vier Schildstützen das Fahren auch mit aufgestelltem Oberteile vollkommen unbedenklich ist.

Die Anordnung zum Emporheben der Schildunterteile ermöglicht es, diese Hantierung unter Umständen auch nach dem Aufprotzen von den Achssitzen aus vorzunehmen. Überdies ist die Aufhängung dieser Teile in der Weise nachgiebig, daß die hochgenommenen Schildunterteile über etwaige Hindernisse ausreichend hinwegkommen können.

4. Visiervorrichtung.

Die Visiervorrichtung wird wie beim Feldgeschütze Muster 1902/*a* durch den Aufsatz und das Visierkorn gebildet, welche an Armen auf der linken Seite der Oberlafette befestigt sind, daher an der Rücklaufbewegung des Rohres nicht teilnehmen.

Aufsatz. Der Aufsatz dieses Geschützes ist ein Libellen- oder Richtbogenaufsatz (Fig. 34 bis 37 der Tafel 28).

Der kreisbogenförmige Aufsatzstab *a* hat einen nach rechts offenen C-förmigen Querschnitt (Fig. 36), in welchem die Zahnstange *b* liegt — unten um einen Bolzen *d* drehbar gelagert (Fig. 34), oben durch einen federnden Druckknopf *c* nach außen gedrückt. An seinem oberen Ende besitzt er, wie das frühere Muster, den Querarm, an seinen Stabflächen die Distanzskalen. Er ist seiner ganzen Länge nach in der Aufsatzhülse *e* geführt. Das feine Einstellen erfolgt durch den an der Aufsatzhülse befindlichen Spiraltrieb *f*, welcher in die Zahnstange eingreift; zum groben Einstellen wird gleichzeitig mit dem Aufsatzstabe der Druckknopf *c* erfaßt und nach einwärts gedrückt, wodurch die Zahnstange außer Eingriff kommt und der Aufsatzstab von Hand aus verschoben werden kann.

Die Aufsatzhülse *e* besitzt einen nach links offenen Querschnitt (Fig. 36) und ist mittels einer seitlichen Platte *g* auf den Aufsatzarm *h* aufge-

schoben. Mit der durch die seitliche Öffnung der Aufsatzhülse ragenden Leiste *i* des Aufsatzstabes ist eine Platte *j* verbunden, welche dieselbe Länge wie die Aufsatzhülse besitzt, dieselbe mit ihren seitlich vorstehenden Rändern übergreift und an ihrem unteren Ende außen das Libellengehäuse *k* trägt. Das Libellenstück *l* ist zum Messen und Ausschalten des Terrainwinkels in einer kreisbogenförmigen Führung verschiebbar und besitzt zu diesem Zweck an seiner unteren Fläche einen Zahn *m* (Fig. 37). Die zugehörige Zahnlücke wird einerseits durch einen oberen Ansatz der Mutter *n*, anderseits durch ein auf ihr aufgeschobenes und durch die Schraube *o* nachstellbares Stück *p* gebildet. Die Mutter ist im Libellengehäuse gerade geführt und kann durch eine Mikrometerschraube verschoben werden, wobei infolge des Zahneingriffes *m* das Libellenstück *l* mitgenommen wird.

An der Außenseite des Libellengehäuses befindet sich (Fig. 35) eine Gradeinteilung, auf welcher Winkel von + 5° bis — 5° abgelesen werden können. Eine Umdrehung der Mikrometerschraube bewirkt die Verschiebung der Libelle um 1°. Am Griffe *r* derselben befindet sich eine Teilscheibe *s*, durch welche das Ablesen noch von einer Minute ermöglicht wird.

Die seitliche Platte *g* der Aufsatzhülse, welche auf den Aufsatzarm *h* aufgeschoben wird, umgreift denselben mittels umfassender Randleisten *t*, während das Hineinschieben durch einen Anschlag *u* begrenzt wird. Das Festhalten erfolgt durch einen im Aufsatzarme gelagerten wagrechten Bolzen mit Griffbügel *v*, welcher mit seinem vorderen, kegelförmigen Ende *w* in eine Ausnehmung der Platte *g* greift und dadurch dieselbe stets in die richtige Stellung drückt. Die achsiale Verschiebung des Bolzens wird durch zwei im Aufsatzarme verschraubte Zapfen *x* eingeleitet, welche in Schraubennuten *y* des Bolzens eingreifen. Eine Viertelumdrehung des Bolzens genügt zum Einstellen, bezw. Ausschalten.

Der Aufsatzstab ist entsprechend der schießtafelmäßigen Seitenverschiebung schräg geführt; auch hier ist ein Ergänzungsquerarm vorhanden, der mittels federnder Klemmen auf den Querarm des Aufsatzstabes aufgesetzt wird und sonst in einem Behälter am linken Schutzschilde untergebracht ist.

Visierkorn (Fig. 38 der Tafel 28). Dasselbe ist geradeso wie beim früheren Geschütze ausgeführt.

Die Verwendung des Libellenaufsatzes wurde bereits beim vorigen Muster als erwünscht für ein Rohrrücklaufgeschütz angeführt.

Die Anbringung der Libelle seitwärts unten am Aufsatze muß als günstig bezeichnet werden, da hiedurch einerseits die Beanspruchung des

Aufsatzstabes durch Erschütterungen geringer wird, als wenn die Libelle am Kopfe desselben angebracht und dort eine große Masse vereint ist, anderseits wird das Einstellen der Libelle durch den dahinter sitzenden Richtkanonier viel leichter bewerkstelligt, da derselbe sie stets vor Augen hat und nicht erst aufstehen muß, wie dies bei Anbringung der Libelle am Aufsatzkopfe nötig ist.

Die Nachstellbarkeit in der unteren Verzahnung im Libellengehäuse hat den Zweck, das Auftreten toter Gänge infolge Abnützung des Triebes hintanzuhalten.

Die Benützung von Hilfszielpunkten erscheint infolge der Anwendung des Schutzschildes sehr beschränkt, da die Visierscharte möglichst schmal gehalten werden muß und auch ein Richten von vorn über Korn und Aufsatz sinngemäß ausgeschlossen ist. Man wird daher bei Verwendung von Schutzschilden wohl gezwungen sein, auf ein anderes Mittel für die Durchführung indirekter Richtungen zu sinnen. Eine Konstruktion des Aufsatzes, welche aus diesen Erwägungen hervorgegangen sein dürfte, ist bereits bekannt, es ist dies der Panorama-Fernrohraufsatz.[1])

5. Protze.

Dieselbe (Fig. 32 und 33 der Tafel 28) ist wie jene des Feldgeschützes 1902/*a* aufgebaut und nur etwas leichter gehalten, so daß ihr Leergewicht 380*kg* gegen 400*kg* früher beträgt. Die Achsmitnehmer sind hier in Form von hochkantig gestellten Flacheisen von den inneren Achsstoßbüchsen zur Sprengwage geführt. Der stählerne Deichselschuh entfällt.

6. Munitionswagen.

a) Wagenprotze.

Die Wagenprotze ist der Geschützprotze vollkommen gleich und kann mit dieser vertauscht werden.

b) Munitionshinterwagen.

Dieser ist ebenfalls wie jener des Feldgeschützes 1902/*a* ausgeführt, nur tritt hier der Panzerschutz hinzu, wodurch einige Abänderungen

---

[1]) Siehe „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903, erstes Heft.

sich ergaben. Der Panzerschutz (Fig. 39 bis 41 der Tafel 28) ist auf folgende Weise erzielt:

Die rückwärtige Wand *a* (beim aufgeprotzten Hinterwagen) ist bis an die Räder verbreitert, höher gehalten und aus Panzerblech hergestellt. Die einzelnen Fächer sind daher nur von einer Seite zugänglich — beim abgeprotzten Hinterwagen dem Gegner abgewendet — und fassen je 2 Munitionsbehälter, die hintereinander eingeschoben werden. Der obere Türflügel *b* ist ebenfalls breiter gehalten, aus Panzerblech erzeugt, und bildet, aufgestellt, einen Teil des Schildes. Er wird durch einen am Kastengeländer befindlichen Haken in der geöffneten Lage erhalten. — Außerdem sind am Rahmenblech an der Türseite noch 3 Panzerbleche in Scharnieren drehbar angehängt, welche den Unterteil des Schildes bilden. Das mittlere davon, *c*, bildet zugleich die Wagenstütze und wird zum Fahren an den Protzbaum hinaufgeschwenkt und in dieser Stellung *c'* durch einen Karabinerhaken festgehalten. Die beiden seitlichen Schildteile *d* werden zum Fahren an das Kastengeländer hinaufgeschlagen, Stellung *d'*, und dortselbst durch eine mit dem Aufhänghaken des oberen Türflügels verbundene Sperre festgehalten.

Fahrbremse. Diese besteht, wie beim Muster 1902/*a*, aus einer hinter dem Wagengestelle wagrecht gelagerten hohlen Welle *k*, auf deren Enden Hebel *l* aufgekeilt sind, welche die Reibschuhe tragen. Der Antrieb erfolgt jedoch hier nicht mittels Schnecke und Rad, sondern mittels Schraube und Mutter. Zu diesem Behufe sitzt auf der Welle *k* neben deren mittlerem Lager ein Hebel *m*, in dessen gegabeltem Ende eine Schraubenmutter *n* gelagert ist. Dieselbe wird von einer am rückwärtigen Rahmenbleche drehbar aufgehängten Schraubenspindel *o* durchsetzt, deren rückwärtiges Ende eine Doppelkurbel *p* trägt. Durch die Betätigung derselben wird die Mutter auf der Spindel verschoben und die Bremswelle *k* gedreht.

Die Schilde sind derart angebracht, daß das Aufstellen, Verschieben und Bedienen des Wagens möglich ist, ohne daß die Mannschaft hiebei genötigt wäre, aus dem Schutzbereiche der Schilde herauszutreten, was als Vorzug bezeichnet werden muß.

7. Munition.

Diese ist dieselbe wie beim Feldgeschütze 1902/*a*; nur ist zu bemerken, daß die Zünder durch Metallverkappungen verwahrt sind, welche nach dem in der k. und k. Artillerie schon seit mehreren Jahren eingeführten Prinzipe bei Entnahme der Patronen im Munitionsbehälter zurückbleiben, ohne daß hiezu ein besonderer Handgriff nötig wäre.

Die wichtigsten Zahlenangaben.

		1902/*a*	1902/*b*
a) Rohr.			
Rohrkaliber	*mm*	75	
Rohrlänge	Kaliber	30	
	mm	2250	
Seelenlänge	„	2060	
Länge des gezogenen Teiles	„	1780,5	
Geschoßweg im Rohre	„	1830	
Größe des Verbrennungsraumes	dm^3	1	
Art des Dralles		progressiv, rechtsläufig	
Länge des Dralles	Kaliber	45 bis 26⅔	
Drallwinkel		4° bis 6° 44′	
Länge des Enddralles	*mm*	2000	
Art der Züge		parallel	
Zahl der Züge		30	
Tiefe der Züge	*mm*	0,75	
Breite der Züge	„	5,454	
Breite der Felder	„	2,400	
Rohrgewicht mit Verschluß	*kg*	325	
Verschlußgewicht	„	17,8	
b) Lafette.			
Feuerhöhe	*mm*	990	982
Visierhöhe	„	1105	1107
Lage der Visiervorrichtung		links an der Oberlafette	
Seitenstellung der Visiervorrichtung	*mm*	275	
Visierlänge	„	1000	
Richtungswinkel, senkrecht		+ 16 bis — 5	
„ , wagrecht		3° rechts / 2,5° links	3° rechts / 3° links
Radhöhe	*mm*	1300	
Gleisbreite	„	1500	
Breite des Radreifens	„	60	
Wagrechter Abstand von der Achsmitte bis zum Sporne	„	2300	
Spornblattbreite	„	800	
Größte Höhe des Spornblattes	„	200	
Lafettengewicht (bei 1902/*b* samt Schutzschilde) leer	*kg*	675	695
Gewicht des feuernden Geschützes	„	1000	1020
Protzstockdruck des abgeprotzten Geschützes	„	75	65
Größter möglicher Rohrrücklauf	*mm*	1235	1250
Gewicht der beim Schusse bewegten Geschützteile (ohne Federn und Federzubehör)	*kg*	395	385
Größte Höhe des Schutzschildes über dem Boden	*mm*		1600
c) Protze.			
Gewicht der leeren Protze	*kg*	400	380
Gewicht eines leeren Munitionsbehälters	„	3,72	

		1902/a	1902/b
Protzenmunition	Patronen	40	
Gewicht der Protzenmunition samt 10 Munitionsbehältern	kg	360	
Gewicht der sonstigen Protzenausrüstung	„	53	
Gewicht der mit Munition beladenen, ausgerüsteten Protze	„	813	793
Auswertung	%	40	
d) Munitionshinterwagen.			
Gewicht des leeren Munitionshinterwagens	kg	425	448
Hinterwagenmunition	Patronen	72	
Gewicht der Hinterwagenmunition samt 18 Munitionsbehältern	kg	648	
Gewicht der sonstigen Ausrüstung des Hinterwagens samt Reserverad	„	100	
Gewicht des mit Munition beladenen, ausgerüsteten Hinterwagens	„	1173	1196
Größte Höhe des Schildes über dem Boden	mm		1600
Auswertung	%	55	48
e) Geschütz und Munitionswagen als Fuhrwerk.			
Gleisbreite	mm	1500	
Radhöhe	„	1300	
Breite des Radreifens	„	60	
Achslänge	„	1745	
Gewicht eines Rades	kg	56	
Ganze Länge des aufgeprotzten Fuhrwerkes: Geschütz	mm	9334	9275
Ganze Länge des aufgeprotzten Fuhrwerkes: Munitionswagen	„	7275	7400
Achsabstand: Geschütz	„	3435	3415
Achsabstand: Munitionswagen	„	2270	2500
Druck auf den Protzhaken	kg	76	60
Deichseldruck bei eingehängter Bracke (Geschütz und Munitionswagen mit aufgesessener Mannschaft)	kg	13	15
Lenkungswinkel	Geschütz und Munitionswagen	90°	
Achsfreiheit	Geschütz und Munitionswagen	komplett	
Deichselfreiheit von der normalen Deichselhöhe nach aufwärts	Geschütz und Munitionswagen	60°	
Deichselfreiheit von der normalen Deichselhöhe nach abwärts	Geschütz und Munitionswagen	90°	
Bespannung	Pferde	6	
Gewicht des ausgerüsteten Fuhrwerkes ohne Mannschaft: Geschütz	kg	1813	
Gewicht des ausgerüsteten Fuhrwerkes ohne Mannschaft: Munitionswagen	„	1986	1989
Gewicht des ausgerüsteten Fuhrwerkes mit Mannschaft à 72 kg: Geschütz 5 Mann	„	2173	
Gewicht des ausgerüsteten Fuhrwerkes mit Mannschaft à 72 kg: Munitionswagen 3 Mann	„	2202	2205
Zuglast eines Pferdes bei nicht fahrender Mannschaft: Geschütz	„	302	
Zuglast eines Pferdes bei nicht fahrender Mannschaft: Munitionswagen	„	331	
Zuglast eines Pferdes bei fahrender Mannschaft: Geschütz	„	362	
Zuglast eines Pferdes bei fahrender Mannschaft: Munitionswagen	„	367	

	1902/*a*	1902/*b*
f) Munition.		
Länge der Geschosse . . . . . Kaliber	3,75	
Länge der Geschosse . . . . . *mm*	281	
Gewicht der Geschosse . . . . . *kg*	6,5	
Spezifische Querschnittsbelastung . . . . . *gr/cm²*	147,13	
Gewicht des Zünders . . . . . *kg*	0,25	0,30
Anzahl der Füllkugeln . . . . . des Schrapnells	298	345
Gewicht der Füllkugeln . . . . . *kg* des Schrapnells	0,01079	0,00925[1])
Auswertung . . . . . % des Schrapnells	49,5	49
Länge der Patronenhülsen mit Bodenrand . . . . . *mm*	275	
Gewicht der Patronenhülsen mit Zündschraube . . *kg*	0,996	
Geschützladung: Röhrenpulver (⅝ × 190*mm*) . . . . . „	0,530	
Geschützladung: Anfeuerung (gewöhnliches Gewehrpulver) „	0,010	
Länge der fertigen Patrone . . . . . *mm*	516	
g) Ballistische Daten.		
Mündungsgeschwindigkeit . . . . . *m*	510	
Mündungsenergie: ganze . . . . . *mt*	86,22	
Mündungsenergie: für 1*kg* Pulverladung . . . . . „	159,67	
Mündungsenergie: „ 1*kg* Rohrgewicht . . . . . *mkg*	265,3	262,1
Mündungsenergie: „ 1*kg* des feuernden Geschützes „	86,22	84,53
Gebrauchsgasdruck . . . . . *at*	1900	

[1]) Auf Grund von Versuchen der k. und k. Feldgeschützkommission.

Schlußbemerkung.

Bei der Betrachtung der Gewichtsangaben über die beiden beschriebenen Geschützsysteme dürfte auffallen, daß diese Konstruktionen, wenn sie auch beträchtlich leichter sind als unser gegenwärtig noch eingeführtes Feldgeschütz M. 75/96 (feuerndes Geschütz 1108*kg*, fahrendes Geschütz 1932*kg*, Munitionswagen 2164*kg*), sich doch an der oberen Grenze jener Gewichtsausmaße bewegen, welche man heutzutage für ein modernes Feldgeschütz als zulässig bezeichnet. Diesbezüglich führt die Fabrik Folgendes an:

„Die hier angeführten Gewichtsdaten sind das Ergebnis der Abwägungen der ersten der k. und k. Kriegsverwaltung vorgeführten Probegeschütze dieser Form. Für die weitere Erzeugung des Musters 1902/*b* hat die Fabrik mehrfache Gewichtsersparnisse erzielt und es ergeben sich hieraus folgende neue Zahlenwerte für dieses Geschütz:

Rohrgewicht 320*kg*
Lafettengewicht samt Schutzschilde . . . . . 670 „
Gewicht des feuernden Geschützes . . . . . 990 „

Gewicht der beim Schusse bewegten Teile		375 *kg*
Gewicht der leeren Protze		375 „
Gewicht der gepackten und ausgerüsteten Protze		788 „
Auswertung der Protze		41 %
Gewicht des leeren Munitionshinterwagens		435 *kg*
Gewicht desselben, gepackt und ausgerüstet		1138 „
Gewicht eines Rades		54 „
Gewicht des vollständig ausgerüsteten Fuhrwerkes:		
ohne Mannschaft	Geschütz	1778 „
	Munitionswagen	1971 „
mit Mannschaft	Geschütz	2138 „
	Munitionswagen	2187 „
Mündungsenergie	für 1 *kg* Rohrgewicht	269,4 *mkg*
	„ 1 *kg* des feuernden Geschützes	87,1 „

Die übrigen Daten sind wie früher angegeben.

Im übrigen kann die Fabrik infolge der durch die k. und k. Artillerie durchgeführten Versuche auf Fahrerprobungen von selten großem Umfange zurückblicken und hat sich hieraus die Erfahrung verschafft, daß bei der Bemessung gewisser Teile, wie namentlich Räder, Achssitzen, Fahrbremsen, Schildbefestigungsorganen u. s. w., unter bestimmte Ausmaße nicht herabgegangen werden darf, wenn eine lange Gebrauchsdauer gewährleistet werden soll. Es ist allerdings möglich, durch spärliche Abmessung derartiger Bestandteile ein geringeres Geschützgewicht zu erzielen, und es würde auch dieses Geschütz den ersten Erprobungen hinreichend standhalten; bei länger andauerndem Fahrgebrauche jedoch müßte eine derartige Konstruktion immer zu Ausbesserungen und nachträglichen Verstärkungen Anlaß geben, wodurch das anfänglich geringe Gewicht sich schließlich doch wieder erhöhen würde."

Elektrische Vollbahnen.

Von

Karl Exler,

k. und k. Major der Technischen Artillerie.

(Fortsetzung.)[1])

Die elektrischen Vollbahntraktion vom eisenbahntechnischen Standpunkte.

Will man untersuchen, in welchem Falle und unter welchen Bedingungen die elektrische Traktion für Vollbahnen Verwendung finden soll, so muß man bei Erörterung dieser Frage zwei Fälle in Betracht ziehen, u. zw.:

a) jenen, wo es sich um Neuanlagen von elektrischen Bahnen handelt, und

b) jenen, wo der elektrische Betrieb auf bestehende Vollbahnen mit Dampflokomotivenbetrieb zur Anwendung gelangen soll, also jenen der Umwandlung von bestehenden Vollbahnen in solche mit elektrischem Betriebe.

Betrachtet man vorerst die gegenwärtige Entwicklung des Personen- und Güterverkehres bei den bestehenden Bahnen mit Dampflokomotivenbetrieb, so zeigen diese zwei Verkehrsarten entgegengesetzte Tendenzen. Während beim Güterverkehr aus wirtschaftlichen Gründen das Bestreben dahin geht, die zu befördernde Last zu konzentrieren, also lange Züge und schwere Lokomotiven anzuwenden, sehen sich die Bahnverwaltungen bei der Personenbeförderung genötigt, um den Anforderungen des reisenden Publikums zu genügen, die Zahl der Züge unter entsprechender Verminderung ihres Fassungsraumes zu vergrößern. Daraus folgt, daß die Rücksichten auf Betriebserfordernisse und beste Ökonomie beim Güterverkehre wohl Hand in Hand gehen, beim Personenverkehre aber nicht. Aus den statistischen Nachweisen über Kosten und Einnahmen für das Tonnen- und für das Personenkilometer kann man ersehen, daß das System des Lokomotivbetriebes für die Güterbeförderung das wirtschaftlich richtige ist, aber nicht für den Personenverkehr, wo das Bedürfnis für die schnelle Fortbewegung steigt, welch schnelle Personen-

[1]) Siehe „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903, zweites Heft.

beförderung durch die Dampflokomotive auf Hauptbahnen jedoch aus Sicherheitsgründen begrenzt ist.

Beim elektrischen Betriebe kann man nun dem gesteigerten Verkehre durch Unterteilung der Züge entgegenkommen und kann nach Bedürfnis verschiedenartiges Rollmaterial (Motorwagen, elektrische Lokomotiven) vorsehen, wie dies tatsächlich bei einigen Bahnen (Valtellina-Bahn, Burgdorf-Thuner Bahn u. a. m.) der Fall ist. Dort, wo es sich hauptsächlich um die Personenbeförderung handelt, wird man den „tramwayartigen Verkehr" (d. i. die Auflösung eines Zuges in Wagen oder Wagengruppen) bevorzugen und es wird der „Motorwagen" an Stelle der Lokomotive treten. Dies gilt insbesondere für Strecken mit sehr dichtem Verkehr und verhältnismäßig geringer Länge, dann solcher mit vielen Haltestellen (Stadt- und Lokalbahnen) und für jene Züge, welche den Rayon des eigenen Bahnnetzes nicht verlassen, ferner für die Fernschnellbahnen. In allen diesen Fällen dürfte die Beförderung kleiner Wagengruppen (2 bis 3 Wagen) dem Verkehrsbedürfnisse besser entsprechen als die Anwendung der elektrischen Lokomotive. Im Falle außergewöhnlich starken Verkehrs kann das größte Fassungsvermögen durch Aneinanderkupplung mehrerer Gruppen zu längeren Zügen — Motorwagenzügen — derart vergrößert werden, daß das Fassungsvermögen eines Personenzuges beim Dampflokomotivenbetriebe erreicht werden kann.

Es ist ja klar, daß man mit leichteren, schnellfahrenden Zügen rascher einen dichten Verkehr abwickeln kann, als mit großen Zügen, daher die Vergrößerung der Zahl der Züge (Teilung der Zugkraft) bei Verminderung ihrer Kapazität (kurze Zugseinheiten) bei solchem Verkehre wirtschaftlicher erscheinen wird, u. zw. schon aus dem Grunde, weil die Belastung der einzelnen Bahnstrecken (Zentralen) eine gleichmäßigere werden kann. Dieses System der „multiple control", das insbesondere beim Gleichstrombahnsystem eine ausgebreitete Anwendung gefunden hat, besitzt gegenüber dem elektrischem Lokomotivbetriebe außer mannigfachen anderen, der Kürze wegen nicht näher besprochenen Vorteilen jenen der raschesten Zugfolge bei größter mittlerer Geschwindigkeit, und es genügt bei gleicher Geschwindigkeit wie beim Dampflokomotivenbetrieb ein schwächerer Oberbau. Es hat aber den Nachteil, daß jeder Wagen als Motorwagen gebaut werden muß und daher große Anschaffungs- und Unterhaltungskosten erwachsen; ferner, daß die Geschwindigkeit bei schneller Aufeinanderfolge der Wagen — der nicht genügenden Zugdeckung wegen — doch wieder eine begrenzte wird, da sonst leicht Unglücksfälle eintreten können.

Dort, wo jedoch der Güterverkehr der ausschlaggebende ist, wo sonach schwere Lastzüge zu verkehren haben, wird — gleichwie bei

durchgehenden internationalen Zügen — eine tramwayartige Auflösung des Verkehres nicht statthaft sein, und es wird sich die Verwendung der Lokomotive auch beim elektrischen Betriebe als wirtschaftlicher herausstellen. In diesem letzteren Falle können die Personen- und Lastwagen der bestehenden Züge unverändert bleiben und es kann für kürzere Personen- oder für Expreßzüge gewisser Gattung noch der Motorwagen neben der elektrischen Lokomotive zur Verwendung gelangen.

Was nun die Einführung des elektrischen Betriebes auf schon bestehende Vollbahnen mit Lokomotivbetrieb oder die sogenannte „Elektrisierung" — wie man sie auch genannt hat — anbelangt, so wäre hierüber Folgendes zu bemerken:

In diesem Sinne auf einigen Bahnen (Wannseebahn, Wiener Stadtbahn) vorgenommene Versuche, bei welchen lange Züge in großen Zwischenzeiten elektrisch betrieben worden sind, zeigten, daß man wohl im Stande sei, den Verkehr fast ebenso sicher wie beim Dampflokomotivenbetriebe zu führen; indes ließ sich nicht verkennen, daß der unbestrittene Vorzug des elektrischen Betriebes nur bei entsprechender Abänderung der Betriebsart selbst (Zerteilung der Zugseinheiten) und bei Geschwindigkeiten voll zur Geltung kommen kann, welche die Dampflokomotive auf die Dauer nicht zu leisten vermag.

Auf den gegenwärtigen Vollbahnen mit ihren baulichen Anlagen, Steigungs- und Krümmungsverhältnissen, Sicherungsanlagen, Betriebsmitteln und Betriebsverhältnissen sind höhere Geschwindigkeiten als 100 bis 120*km* in der Stunde nicht anwendbar. Es kann daher auch der vorerwähnte Hauptwert des elektrischen Betriebes nur dann ganz zur Geltung kommen, wenn man den Güter- vom Personenfernverkehr vollständig abtrennt. Eine solche Betriebsart würde jedoch wieder eigene Anlagen für jede Verkehrsart bedingen.

Soweit von maßgebenden Fachleuten ein allerdings nicht abschließendes Urteil über die versuchte „Elektrisierung" gefällt worden ist, muß man sagen, daß bei den vielen Interessen, welche diese Frage berührt, und bei den in den gegenwärtigen Unternehmungen gebundenen großen Kapitalien, die Umwandlung des Betriebes sich nicht mit einem Schlage verallgemeinern läßt, daß vielmehr bei einer beabsichtigten „Elektrisierung" jeder einzelne Fall für sich genau studiert und vorerst untersucht werden muß, ob eine Umwandlungsfähigkeit bei demselben vorhanden ist oder nicht. Es erscheint hiebei selbstverständlich, daß man sich hinsichtlich der zu stellenden technischen Forderungen auf Verhältnisse stützen muß, die sich dem praktischen Bedürfnisse anschließen, d. h., daß der elektrische Betrieb sich dem bestehenden Betriebe mit Dampflokomotiven in jeder Hinsicht

anpassen muß und überdies solche wirtschaftliche Vorteile zu bieten im stande sei, daß er die beträchtlichen Umwandlungskosten zu rechtfertigen vermag.

Dort, wo jedoch Neuanlagen elektrischer Bahnen möglich sind und somit keine Entwertung von in Dampfeinrichtungen und in Lokomotiven angelegten Kapitalien stattfindet, kann man beim Vorhandensein technisch und ökonomisch günstiger Bedingungen die Vorzüge des elekrischen Betriebes voll zur Geltung bringen. — Als solche werden insbesondere bezeichnet:

1. Die Teilbarkeit der elektrischen Arbeit auf beliebig viele Motoren, und größtmögliches Adhäsionsgewicht infolge Antriebes der Lokomotiv-, bezw. aller Zugachsen.

2. Größtmögliche Zugkraft bei gleichem Adhäsionsgewichte wie bei der Dampflokomotive, daher Beförderung großer Lasten bei geringstem Zuggewicht auf großen Steigungen (also Gewichtsersparnis).

3. Große mittlere Geschwindigkeit infolge schnellerer Umdrehung der Elektromotoren und hiemit kurzes Anfahren, rasche Zugfolge, kein langer Endaufenthalt.

4. Besserer Nutzeffekt in der Energieerzeugung und im Energieverbrauche; dann beim Drehstrome die Möglichkeit, Energie bei der Talfahrt zurückzugewinnen.

5. Ausnützung von Wasserkräften oder entfernt liegenden Kohlenlagern.

6. Vermeidung von Ruß, Rauch und Abgasen, welche insbesondere bei großen Tunnels (Gotthardbahn, Arlbergbahn, Strecke Pistoja—Bologna u. a. m.) große Schwierigkeiten verursachen.

7. Einfachere Bedienung und Einrichtung der Betriebsmittel, sowie billigere Instandhaltung.

8. Vereinfachung der Zugsbeleuchtung und des Signalwesens.

Die wirtschaftlichen Vorteile (gegeben durch die Ausgaben für den Zugskilometer) können jedoch nur durch die Praxis erwiesen werden; in dieser Hinsicht ist gegenwärtig noch kein abschließendes Urteil möglich. — Soweit sich der Betrieb bestehender, rein elektrischer Vollbahnen überblicken läßt, wird eine wesentliche Ersparnis an Personen- und Betriebsmaterial durch Wegfall des Heizer- und Heizhauspersonales, dann der Instandhaltungskosten der Dampflokomotiven zu verzeichnen sein. Dort, wo die Energie durch Wasserkraft erzeugt werden kann, wie bei Bergbahnen, wird natürlich die elektrische Traktion eine wirtschaftlichere als die Dampftraktion sein können, wie sich dies z. B. auch bei der Valtellina-Bahn ergibt, wo die Kosten der Energie für 1 000 Tonnen-

kilometer sich auf kaum $^1/_4$ der Kohlenauslagen der Dampflokomotiven stellen. Sind jedoch keine Wasserkräfte vorhanden, so dürften die wirtschaftlichen Verhältnisse für die elektrische Traktion sich nur in jenen Gegenden günstiger als jene der Dampftraktion stellen, wo billiges Brennmaterial (Kohle) zu haben ist, oder endlich, wo im besonderen die Verkehrsverhältnisse günstig für die Eigenheiten des elektrischen Betriebes liegen.

Nach den am Pariser Eisenbahnkongreß im Jahre 1901 mitgeteilten Versuchsangaben über elektrische Eisenbahnen in Amerika stellen sich z. B. die Betriebskosten für den Zugskilometer der New York-Hartfortbahn, welche Linien mit gleichzeitigem Dampf- und elektrischem Betriebe besitzt, bei letzterem um 54% billiger. Bemerkt sei jedoch, daß solchen wirtschaftlichen Betriebsergebnissen bedeutende Investitionskosten gegenüberstehen, welche dieselben wieder wesentlich zu beeinträchtigen vermögen.

Faßt man das Vorhergesagte zusammen, so gelangt man hinsichtlich der Anwendungsfähigkeit der elektrischen Vollbahnen[1]) zum Schlusse, daß im allgemeinen Bahnen folgender Beschaffenheit für die elektrische Traktion von vornherein besonders geeignet erscheinen:

a) Solche, zu deren Betrieb geeignete und ausreichende Wasserkräfte vorhanden sind;

b) Bahnen, welche inmitten eines Kohlengebietes gelegen sind, so daß für den Betrieb einer Dampfzentrale Kohlenabfälle und Kohlensorten, deren Abtransport sich sonst kaum lohnt, verwendet werden können;

c) Gebirgsbahnen, bei welchen die beim Bergabfahren rückgewonnene elektrische Energie nutzbringend verwendet werden kann, besonders in Verbindung mit den Fällen *a*) und *b*);

d) Stadt- und Vorortebahnen mit dichtem Verkehre, namentlich solche, welche den Lokalverkehr in die Umgebung von Hauptstädten vermitteln;

e) Bahnen mit langen und zahlreichen Tunnels, bei denen die Schäden von Rauch und Abgasen für Personen und Material in Fortfall kommen sollen, namentlich in den Fällen *c*) und *d*); endlich

f) Bahnen, deren Verkehr bereits so stark geworden ist, daß die Legung eines zweiten Geleises notwendig wäre. Dort wird die größere Leistungsfähigkeit der elektrischen Lokomotiven Züge mit größerer Last oder Geschwindigkeit ermöglichen, welche dann das zweite Geleise entbehrlich machen; die Investitionskosten der Umwandlung werden hiebei zumeist bedeutend kleiner sein als jene der Anlage eines zweiten Geleises.

[1]) Elektrische Vollbahnen mit hochgespanntem Drehstrome von Cserhati und Kandó, 1903.

Geschwindigkeitserhöhung; Schnellbahnen.

Die Frage der Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit war im Hinblick auf die früher beleuchteten Vorteile der elektrischen Traktion eine der meist erörterten und bildet gegenwärtig noch, sowohl für die beteiligten elektrotechnischen Kreise, als auch für die Eisenbahnverwaltungen, den Gegenstand eingehender Studien und Versuche.

Man muß zugeben, daß der Wunsch nach erhöhter Fahrgeschwindigkeit bei jenen Zügen sich fühlbar macht, welche große Strecken durchfahren sollen; insbesondere drängt die Entwicklung des internationalen Personenverkehres auf eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit hin. Man sieht dies deutlich aus dem Umstande, daß z. B. in Deutschland mit jeder neuen Fahrplanperiode verkürzte Fahrzeiten durch erhöhte Geschwindigkeiten zum Ausdrucke kommen. Nun gestattet aber gerade die elektrische Traktion, wie keine andere, eine wesentliche Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit, weil die Beschaffung der hiezu notwendigen Energiemenge keine Schwierigkeiten verursacht.

Anfangs ist man von der Ansicht ausgegangen, daß der elektrische Betrieb ganz abenteuerlich hohe Geschwindigkeiten (200 bis 250*km* in der Stunde) zulasse und auch weit über das Maß hinausgehende Beschleunigungen bei der Anfahrt ermögliche.

Wenn nun auch in technischer Hinsicht die Erfüllung derartiger Forderungen nicht ganz ausgeschlossen erscheint, so liegt es doch auf der Hand, daß aus rein wirtschaftlichen und sicherheitlichen Gründen solche Betriebe kaum haltbar wären. Abgesehen davon, daß nur in den seltensten Fällen das Bedürfnis für so große Geschwindigkeiten vorliegt[1]), ist nicht zu übersehen, daß sich dieselben — wie ja die Versuche auf der preußischen Militärbahn Marienfelde—Zossen dargetan haben — auf Bahnen mit gewöhnlichem Oberbaue nicht mehr anwenden lassen, daß vielmehr hiezu eine ganz besonders kostspielige Neuanlage gehört, und daß die Betriebskosten im Vergleiche zum Zeitgewinn außerordentlich hoch ausfallen. Zur Deckung dieser Kosten, sowie jener für die Erhaltung der massiven Fahrbetriebsmittel und des starken Oberbaues müßten sehr hohe Fahrpreise eingeführt werden, welche die Einträglichkeit des Verkehres vollständig in Frage stellen würden. — Anderseits darf nicht unerwähnt bleiben, daß die große Steigerung der Geschwindigkeit eine Erhöhung der Betriebsgefahr bedingt, wenn auch alle erdenkbaren Sicherheitmaßregeln getroffen werden.

---

[1]) Man könnte eine solche Traktion als jene des Luxus, der pressierten Leute oder jene des Privilegs besonderer Reisender bezeichnen. Deutscherseits ist eine Schnellbahnverbindung zwischen den Städten Berlin—Hamburg, Berlin—Köln und Köln—Düsseldorf in Aussicht genommen worden.

Stützt man die hinsichtlich der Geschwindigkeitserhöhung zu stellenden Forderungen auf praktische Bedürfnisse, so wird man zu Geschwindigkeiten gelangen, welche über die jetzt gebräuchlichen nur mäßig hinausgehen, d. s. etwa 120 bis 130*km* in der Stunde [1]). Das Streben, die Fahrgeschwindigkeit mittels Dampflokomotiven weit über dieses Maß zu erhöhen, wird bald seine Grenze gefunden haben, weil die gegenwärtigen Vollbahnen zufolge ihrer bau- und betriebstechnischen Einrichtungen weder wesentlich höhere Geschwindigkeiten (wie 120*km* in der Stunde), noch eine nennenswerte Vermehrung der Schnellzüge zulassen werden. Seitens erfahrener Eisenbahnfachleute wird insbesondere geltend gemacht, daß die Bewegung des Erdkörpers der Bahnanlagen und die Nachgiebigkeit der Kiesbettung so beträchtlich sind (namentlich bei plötzlichem Witterungswechsel, dann bei Frost- und Tauwetter), daß sie selbst bei schwerem Oberbau und außergewöhnlichen Bahnerhaltungsarbeiten nicht unschädlich gemacht werden könnten. Solche Übelstände werden aber bei Anschlüssen des Erdkörpers an Brücken und Wegunterführungen besonders hervortreten. — Daß diese Begründung richtig ist, zeigen auch die erst vor einigen Monaten veröffentlichten Erfahrungen der auf der königlich preußischen Militärbahn Marienfelde—Zossen von der „Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen“ gemachten Fahrversuche, bei welchen es sich handelte, Anhaltspunkte über Ausführung, Ausrüstung und den Kraftbedarf für Wagen zu gewinnen, welche eine möglichst hohe Fahrgeschwindigkeit (200 bis 250*km* in der Stunde) erreichen lassen sollten. Bei dem großen Interesse, welches diesen bisher beträchtliche Kosten (über 1 500 000 Mark) verursachten Versuchen, die noch weiter fortgesetzt werden sollen, allerseits entgegengebracht worden ist, seien dieselben hier kurz angeführt.

---

[1]) Gegenwärtig beträgt die Durchschnittsgeschwindigkeit der Lokomotiveisenbahnen für den Schnellverkehr etwa 90 bis 95*km*, und es besitzt der schnellste kontinentale Zug (Paris—Amiens) eine größte Fahrgeschwindigkeit von rund 105*km* in der Stunde. Während man sich aber im allgemeinen gegen die Anwendung so hoher Geschwindigkeiten noch sträubt, bestreben sich einige Eisenbahnverwaltungen Amerikas und Deutschlands durch Einführung leistungsfähigerer Schnellzugslokomotiven in den Wettbewerb mit dem elektrischen Betriebe einzugehen. So sollen die Savarnah-Florida, dann die amerikanische Westbahn bereits Geschwindigkeiten von 120*km* in der Stunde erreicht haben. Renommierfahrten einzelner amerikanischer Eisenbahngesellschaften, welche, um einen Rekord zu schaffen, Zugsmaterial und das Leben einiger waghalsiger Beamten aufs Spiel setzten, sollen sogar 163*km* (*Empire State Express*), ein kleiner Zug der Savarnah-Florida-Bahn soll sogar 193*km* (?) in der Stunde erreicht haben. — Die gegenwärtig bestehende Dampflokomotive dürfte mit 172*km* Geschwindigkeit an der Grenze ihrer Kraftleistung und Geschwindigkeit sein, u. zw. bei der Zugleistung für sich allein und bei gerader ebener Strecke.

Diese Fahrversuche wurden im September 1901 begonnen, u. zw. zuerst unter Vorspannung einer elektrischen Lokomotive, um die für die Schnellbahn eigens ausgeführten Wagen einzufahren und in ihren einzelnen Teilen regulieren zu können. Nach Beendigung der „Vorversuche" wurde sodann mit den eigentlichen Fahrversuchen begonnen.

Um vorerst den Kraftbedarf festzulegen, wurde mit Beziehung auf die gemachte Betriebserfahrung, daß der Luftwiderstand den Hauptanteil des Bewegungswiderstandes ausmacht, versucht, Grundlagen für die Größe des Luftwiderstandes dadurch annähernd praktisch zu gewinnen, daß man den Luftwiderstand der Stirnfläche eines Fahrzeuges zu ermitteln trachtete.[1])

Die Länge der Versuchsstrecke betrug 22*km*, die wenigen Steigungen überschritten nirgends 5‰, der kleinste Krümmungshalbmesser war 2000*m*. Die Schienen, von 33,4*kg* Gewicht für das laufende Meter, waren auf eisernen Querschwellenoberbau gelagert, das Bettungsmaterial bestand aus feinem Kiessande, war also minderwertig. Man war darauf vorbereitet, daß dieser letztere Umstand der Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit eine baldige Grenze setzen werde, weil — wie vorangeführt — die Beschaffenheit des Oberbaues für die Erreichung großer Geschwindigkeiten bei gleichzeitig höchster Sicherheit sehr einflußreich ist.

Die Schnellbahnwagen waren ungefähr 23*m* lang und hatten je zwei dreiachsige Drehgestelle mit etwa 14*m* Entfernung Mitte zu Mitte voneinander. In ihrer inneren Ausstattung waren sie den Wagen 3. Klasse der preußischen Staatsbahnen nachgebildet und ähnelten im äußeren einem gewöhnlichen Zugwagen, welcher jedoch beim Typ Siemens & Halske zur besseren Überwindung des Luftwiderstandes an den Stirnflächen mit Abschrägungen versehen war, die annähernd parabolisch verliefen und deren Dachenden haubenförmig nach abwärts gezogen waren. Der Wagenkasten sollte für 50 Reisende Platz bieten.

Der Betrieb der Wagen erfolgte mit Drehstrom von 12000 Volt, der durch eine 15*km* lange Speiseleitung (mit 3 Hochspannungs- und

[1]) Es wurde ein Versuchskörper, dessen Stirnfläche die Form eines Motorwagens hatte, mit 55*m* Umfangsgeschwindigkeit gedreht und sein Arbeitsbedarf ermittelt. Es zeigte sich, daß durch seitliche Abschrägung der Stirnfläche der Luftwiderstand auf ein Drittel jenes bei ebener Stirnfläche sank. Für die abgeschrägte Fläche ergibt sich bei 55*m/sek* Geschwindigkeit ein Luftwiderstand von 90*kg/cm*², also für die 10*m*² große Stirnfläche des in Fahrversuch genommenen Schnellbahnwagens ein Druck von 900*kg*. Nimmt man für die Schienenreibung einen Widerstand von 4·5*kg/t* an, so würde bei einem 96*t* schweren Wagen (angenommenes Höchstgewicht) und bei 200*km*/Stunden Fahrgeschwindigkeit ein Arbeitsaufwand von rund 1000*kg* notwendig sein. Eine solche Arbeitsleistung war auch für den motorischen Teil der Schnellbahnwagen vorgesehen worden. (Reichel, Schnellbahnen, 1902.)

einer Nulleitung) zugeführt und vom Wagen mittels Schleifringe und Bürstenständer abgenommen wurde. Die im Wagen untergebrachten Umformer setzten die Spannung auf 500, bezw. 650 Volt herab, mittels welcher Spannung die 4 Antriebsmotoren liefen, deren Gesamtleistung zwischen 1000 und 3000 Pferdekräften lag. — Die Kontaktleitung war oberirdisch, und es hatte der Fahrdraht einen Querschnitt von 100mm^2. Die Wagen wurden mit Luft- und Handbremsen versehen; auch war eine elektrisch wirkende Gegenstrombremse vorhanden.

Die im Sommer 1902 ausgeführten Fahrversuche hatten einen sehr günstigen Verlauf. Insbesondere hat der Schnellbahnwagen der Firma Siemens & Halske A. G. bewiesen, daß die von dieser Firma aufgestellten Berechnungen zutreffend waren. Infolge der guten Bauart der Schnellbahnwagen, der vorsichtigen und sicheren Ausführung aller elektrischen Einrichtungen, der sorgfältigen Unterhaltung der Strecke ist während der ganzen Versuchszeit kein Unfall und keine Beschädigung, weder der Teilnehmer an den Fahrten, noch der auf der Strecke beschäftigten Arbeiter vorgekommen. Die von Siemens & Halske A. G. erbaute Leitungsanlage hat sich geradezu hervorragend bewährt, und es konnten mit dem Fahrzeuge wiederholt Fahrgeschwindigkeiten von über 155*km*/Stunden, in einem Falle sogar eine solche von 160,2*km*/Stunden erreicht werden. Bei einem Dauerversuche mit einer Grundgeschwindigkeit von 120*km*/Stunden wurde in $2^3/_4$ Stunden ein Weg von ungefähr 230*km* zurückgelegt, wobei die Motoren um nur 50° C, die Transformatoren um 30° sich erwärmten. Psychologische Einwirkungen der hohen Fahrgeschwindigkeiten auf das Führerpersonal und auf die Teilnehmer an den Fahrten sind nicht zutage getreten. Selbst bei Fahrten mit mehr als 150*km*/Stunden rief der Ausblick aus dem Wagen keinerlei unangenehme Empfindungen hervor und das Auge hatte sich bald gewöhnt, die Gegenstände der Umgebung augenblicklich aufzufassen; es konnten bei diesen Geschwindigkeiten noch die Nummern der Kilometersteine an dem benachbarten Geleise der Staatsbahn abgelesen werden.

Faßt man nach dem Berichte der „Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen“ das durch die Fahrversuche bisher Erreichte zusammen, so haben die Versuche zunächst erwiesen, daß es möglich ist, einem mit der doppelten Geschwindigkeit der jetzigen Schnellzüge fahrenden Zuge von einer festen Luftleitung hoch gespannten Strom selbst bei ungünstigster Witterung sicher zuzuführen. Die Anlage der Fahrleitung und die Stromabnehmer auf den Schnellbahnwagen haben sich bei den Versuchen so gut bewährt, daß deren Brauchbarkeit auch für noch höhere Geschwindigkeiten als die bisherigen sicher angenommen

werden kann. Ferner hat sich gezeigt, daß der Verwendung von Drehstrommotoren für hohe Fahrgeschwindigkeiten keine praktischen Bedenken entgegenstehen und daß die befürchtete Erhitzung der Motoren bei längeren Fahrten durch entsprechende Luftzuführung verhütet werden kann. Ob die starre Befestigung auf der Achse oder die elastische Aufhängung der Motoren am Wagen mit Rücksicht auf ihre Erhaltung vorzuziehen sei, oder ob es sich empfiehlt, die Motoren neben der Achse am Untergestell elastisch aufzuhängen, kann erst durch einen längere Zeit fortgesetzten Betrieb entschieden werden; dieser wird dann auch ein sicheres Urteil darüber ermöglichen, ob die Anwendung fester oder flüssiger Widerstände zweckmäßiger ist.

An den Schnellbahnwagen haben sich die gewöhnlichen Bremseinrichtungen für die großen Fahrgeschwindigkeiten als nicht ausreichend erwiesen. Eine Änderung der vorhandenen und Einführung einer wirksamen elektrischen Bremse ist geboten.

Die Messungen des Luftwiderstandes bei den verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten sind noch nicht vollständig durchgeführt; es fehlen noch die genauen Beobachtungen über den Einfluß des Luftdruckes auf die Seitenwände und die Rückwand der Wagen.

Zur Lösung der wichtigen Fragen über den Kraftverbrauch sind zwar eingehende Messungen vorgenommen worden, die erzielten Ergebnisse genügen jedoch nicht, um daraus eine sichere Berechnung der Kosten des elektrischen Schnellbetriebes aufstellen zu können.

Die bisherigen Versuche lassen ersehen, in welcher Weise und unter welchen Bedingungen es möglich gewesen ist, Geschwindigkeiten bis zu 160*km* in der Stunde mit elektrisch betriebenen Fahrzeugen auf einer Vollbahn zu erreichen. Zur Erledigung der noch offenen Fragen über den Widerstand und den Kraftverbrauch der Motorwagen, sowie darüber, ob es möglich sein wird, noch höhere Geschwindigkeiten zu erzielen, müssen weitere Versuche unter Verwertung der im Berichte niedergelegten Erfahrungen, u. zw. auf einem stärkeren Geleise und bei besserer Bettung, ferner bei etwaiger größerer Gleisweite ausgeführt werden.

Nachdem der preußische Minister der öffentlichen Arbeiten sich bereit erklärt hat, den erforderlichen stärkeren Oberbau der „Studiengesellschaft“ zu überweisen, sollen die Versuche nach Einlegung des letzteren fortgesetzt werden. Ein abschließendes Urteil wird daher erst nach Beendigung dieser Versuche möglich sein.[1])

[1]) Gelegentlich meiner Anwesenheit in Berlin sind mir einige persönliche Eindrücke mitgeteilt worden, deren Anführung wissenswert erscheint. So war bei der bestehenden Anlage der Signale das Erkennen derselben, weil sie teilweise durch die

Militärische Würdigung.

Was nun die militärische Würdigung elektrischer Vollbahnen betrifft, so wurden bereits im eingangs erwähnten Aufsatze „Die elektrischen Eisenbahnen“ vom Jahre 1893 jene Umstände angegeben, welche sich auf die elektrische Traktion im allgemeinen beziehen. Als solche wurden angeführt:

1.) die Frage der Eignung des elektrischen Betriebes für den militärischen Massentransport;

2.) der scheinbare Vorteil der höheren Betriebssicherheit;

3.) der Nachteil der höheren Betriebsempfindlichkeit, und

4.) jener der leichteren Zerstörbarkeit.

Hinsichtlich dieser Umstände läßt sich nun in Bezug auf den elektrischen Vollbahnbetrieb folgendes sagen:

Zu 1.) Massentransport. Schon früher wurden bereits die verkehrstechnischen Einflüsse der neuen Traktionsart beleuchtet; dieselben erscheinen jedoch im wesentlich anderen Lichte, wenn man sie vom militär-eisenbahntechnischen Standpunkte betrachtet, welcher für die Verwendung der Eisenbahnen im Kriegs- (Mobilisierungs-) falle stets die höchste Ausnützung einer Bahnlinie verlangt.

In diesem Falle muß die Beförderung großer Bruttolasten, daher die Bildung schwerer Züge erfolgen, um die im Kriegsfalle anzustrebenden hohen Leistungen zu verbürgen. Während aber bei den militärischen Massentransporten die Fahrgeschwindigkeit in zweiter Linie steht, spielt die Belastungskapazität die wesentlich größte Rolle und erfordert die Aufbietung eines bedeutenden Fahrparkes, sowie die Zuweisung technisch geschulten Fahrpersonales.

Leitungsmaste gedeckt waren, stellenweise sehr schwierig. Bei Fernschnellbahnen müßten die Signale am zweckmäßigsten in der Bahnmitte angebracht werden. Das Haltsignal müßte automatisch gestellt werden; denn bei dem großen Bremswege kann ein Übersehen des Haltsignals zu den schwersten Folgen führen. Die Saugwirkung des dahin sausenden Fahrzeuges war eine beträchtliche; Steine flogen 3*m* hoch und Massen von Laub zogen sich oft dem Wagen nach. Auch der Druck an der Stirnfläche war ein bedeutender, denn Vögel, welche zufällig den Zug kreuzten, wurden vollständig zu Brei zerdrückt; zermalmte Insekten bedeckten die Glasflächen. Die Bedeutung der hohen Geschwindigkeit erlangte man erst, wenn man den in Bewegung befindlichen Wagen an sich vorbeifliegen sah. Das Schlingern trat bei 150*km* Geschwindigkeit bemerkbar auf. Jedenfalls verlangen solche Wägen eine genaue Gewichtsverteilung bei der Belastung.

Welches gefährliche Durcheinander in einem mit so großer Geschwindigkeit sich bewegenden Wagen aber in dem Falle eintreten kann, wenn der Wagen aus irgendwelcher Ursache plötzlich zum Stillstande gebracht (gebremst) werden muß, kann sich jeder Laie ausmalen!

Sobald sich nun die elektrische Vollbahntraktion den Bedürfnissen des gegenwärtigen Dampflokomotivenbetriebes anzuschmiegen versteht, wird sich auch hinsichtlich des elektrischen Betriebes wenig Unterschied gegenüber dem ersteren ergeben. Ist die bei der elektrischen Vollbahn verfügbare Energie genügend und das für den Militärtransport notwendige Rollmaterial vorhanden, so wird der beim Militärtransporte hauptsächlich in Frage kommende Turnusverkehr sich beim elektrischen Betriebe in gleicher Weise durchführen lassen, wie beim Dampflokomotivbetriebe. Dies bedingt aber, wie früher ausgeführt, die Anwendung der elektrischen Lokomotive oder wenigstens die Zusammenlegung verfügbarer Motorwagen zu längeren Zügen, da ein tramwayartiger Verkehr — insbesondere auf eingeleisiger Bahn — für den Massentransport ganz unzulässig ist.

Will man sich ein beiläufiges Bild des Einflusses der elektrischen Traktion auf den militärischen Massentransport machen, so braucht man sich nur jene Verhältnisse zu vergegenwärtigen, wie sie eine etwaige Verallgemeinerung dieser Traktionsart beim möglichen Ausbaue verschiedenartig gestalteter Systeme und bei dem allerdings unzulässigen Nebeneinanderbestehen des elektrischen Vollbahn- und des Dampflokomotivenbetriebes bedingen würden.

Insolange elektrisch betriebene Linien für sich allein in Betracht kommen, können sie unter den zuvor angegebenen Bedingungen wie eine Dampfbahn bewertet werden. Anders gestalten sich jedoch die Verhältnisse, wenn die militärischen Forderungen die Belastungsfähigkeit der elektrischen Vollbahn wesentlich überschreiten. In diesem Falle tritt eine Zuweisung von Rollmaterial und Fahrpersonal anderer Bahnen (sei es elektrischer oder mit Dampflokomotiven betriebener Nachbar- oder Anschlußbahnen) in Kraft, und damit entsteht auch die Frage, ob diese beiden Faktoren dem gesteigerten Transportsbedürfnisse der Heeresverwaltung genügen können oder nicht. Insolange nun das fremde Rollmaterial gleichen Systems wie jenes der militärischerseits beanspruchten elektrischen Bahn ist, kann soviel Rollmaterial zugewiesen werden, als die vorhandene Kraftzentrale Energieabnahme zuläßt. Über die maximale Energieabnahme hinaus muß — ebenso wie, wenn fremdes Rollmaterial auf der betreffenden Bahn nicht anwendungsfähig erscheint — der Dampflokomotivenbetrieb als Retter auftreten, und man gelangt dann zur Notwendigkeit, eine Bahnlinie für zwei verschiedene Betriebsarten ausrüsten zu müssen, was, nebst mannigfachen Unzukömmlichkeiten im Betriebe, die Anlagekosten auch wesentlich zu verteuern vermag, abgesehen davon, daß mancher für den tramwayartigen Verkehr etwa leichter gehaltene Oberbau den schweren Dampflokomotiven nicht gewachsen sein wird.

Zieht man also eine solche, kaum durchführbare Verallgemeinerung des elektrischen Vollbahnbetriebes dennoch als etwaiges Zukunftsbild in Betracht, so ist es mit Rücksicht auf die zuvor geschilderten Verhältnisse selbstverständlich Sorge der betreffenden militärischen Kreise, daß sie auf die Anwendung eines möglichst einheitlichen elektrischen Bahnsystemes oder wenigstens gleichgestalteter Stromabnahme hinwirken, so daß die Verwendung des Fahrmateriales minder oder militärisch nicht beanspruchter Bahnlinien auf mehr beanspruchten stets gewährleistet ist.

Als wirklichen Fortschritt könnte vom militär-eisenbahntechnischen Standpunkte die elektrische Vollbahntraktion nur dann bezeichnet werden, wenn sie im stande ist, größere Lasten wie bisher (für den Zug etwa 500*t* Bruttolast) bei einer größeren durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit der Militärzüge (etwa 20 bis 25*km* in der Stunde) zu befördern [1]). Da es nun nach den bisherigen Erfahrungen keiner Schwierigkeit mehr unterliegen dürfte, elektrische Lokomotiven stärker als die bisher stärksten Dampflokomotiven zu bauen, so wird es beim elektrischen Betriebe möglich sein, Züge mit größerem Bruttogewicht oder mit größerer Geschwindigkeit als beim Dampfbetriebe verkehren zu lassen und damit wohl vorstehender Forderung des Massentransportes entsprechen zu können.

Zu 2.) Die Frage der höheren Betriebssicherheit, welch letztere von Seite der Elektotechniker als besonderer Vorzug dieser Traktionsart ins Treffen geführt wird, erhält in militärischer Beleuchtung eine hievon abweichende Beurteilung, sobald man die Abhängigkeit einer ganzen Bahnstrecke von der elektrischen Kraftzentrale, sowie die Anwendung hochgespannten Stromes in Betracht zieht.

Während beim Dampflokomotivenbetriebe Störungen, welche am Bahnkörper oder am Rollmaterial eintreten können, doch mehr örtlichen Charakter besitzen, können Störungen beim elektrischen Betriebe sich leicht auf der ganzen Bahnstrecke fühlbar machen und unter Umständen alle Teile derselben nachteilig beeinflussen. Selbst wenn man die elektrischen Zentralen — kraft der durch die Praxis gewonnenen Erfahrungen und der geschaffenen Reserven — als betriebssicheren Teil ansehen will, so können doch die elektrischen Leitungen durch unberechenbare Einwirkungen, Sturm, Schneebelastung, dann andere die Trace im ungünstigen Sinne begleitende Einflüsse (Rutschungen u. s. w) gefährdet werden. So kann außer dem Reißen der Leitungen oder seiner Queraufhängungen,

[1]) Die militärischen Forderungen verlangen, daß bei eingeleisigen Bahnen ungefähr 8000 bis 10000*t* Bruttogewicht im Tage und nach jeder Richtung durchgebracht werden können; bei doppelgeleisigen Bahnen etwa das vierfache der vorstehenden Leistung.

Stangenbruch u. dgl. m., durch fehlerhafte Isolation oft eine wesentliche Betriebsstörung eintreten, die nachteilig auf das Rollmaterial einzuwirken vermag. Und man stelle sich nur vor, welche Folgen eine durch geringfügige Ursachen bewirkte Verstopfung einer vollbelasteten Strecke im Mobilisierungsfalle nach sich ziehen kann!

Der elektrische Betrieb erfordert zur Vermeidung solcher Unfälle nicht nur die peinlichste Überwachung und Instandhaltung des gesamten Leitungsmateriales, sondern auch aus Betriebssicherheitsgründen die Schaffung entsprechender Reserven an Rollmaterial, welches ständig unter Revision gehalten werden müßte.

Die früher erwähnte Abhängigkeit von einer Kraftzentrale erhält aber bei elektrischen Bahnen an der Reichsgrenze, dann bei strategisch wichtigen Bahnen besondere Bedeutung, wenn man bedenkt, daß mit der Unbrauchbarmachung der Kraftzentrale gleichzeitig jene einer Bahnstrecke von 100 bis 150*km* mitverknüpft ist.

Das Aushilfsmittel, Kraftzentralen zu ihrem Schutze in befestigte Punkte zu legen, ließe sich ja in nur wenigen Fällen verwirklichen, daher militärischerseits gegen die Anwendung solcher Bahnen an der Reichsgrenze wohl Einwand erhoben werden dürfte.

Auch hinsichtlich der persönlichen Sicherheit erfordern elektrische Bahnen mit hoher Betriebsspannung für den Massentransport größere Vorsichtsmaßregeln; denn hochgespannter Strom, welcher, wie früher erwähnt, auf längeren Hauptlinien aus wirtschaftlichen Gründen zur Anwendung gelangen muß, kann durch Berührung mit dem menschlichen Körper von tötlicher Wirkung sein. Es haben allerdings Versuche mit hochgespanntem Strome gezeigt, daß die Begrenzung der Spannungen bei Bahnen mit Rücksicht auf das Gefährlichkeitsmoment keineswegs scharf begründet ist; indeß ist man doch bemüssigt, dem begreiflichen Mißtrauen der Reisenden und selbst von Fachleuten der lebensgefährlichen Elektrizität gegenüber durch zweckentsprechende Konstruktionen und Ausführungen (wie ausreichende Isolation, Sicherheitsvorkehrungen, zwangsläufige Manipulationen u. dgl. m.) entgegenzukommen.

Die Anwendung des hochgespannten Stromes bedingt weiters die Einrichtung besonderer Blocksignalsysteme, die hauptsächlich bei Fernschnellbahnen, wo also sehr große Fahrgeschwindigkeiten zur Anwendung gelangen, besondere Berücksichtigung erfordert, um bei dem großen Auslaufe (Bremswege) der Züge und der Möglichkeit leichteren Übersehens der Signale unheilvolle Zusammenstöße zu verhüten.

Zu 3.) und 4.). Was nun die zwei letzten Punkte betrifft, so ergibt schon der einfache Vergleich der Linieneinrichtung der elektrischen Voll-

bahnen mit jener des Dampflokomotivenbetriebes, daß die Betriebsempfindlichkeit eine viel höhere und, wie im mehrerwähnten Aufsatze vom Jahre 1893 einzeln ausgeführt, auch die Möglichkeit der planmäßigen Zerstörung einer elektrischen Eisenbahnanlage eine leichtere und in ihren Wirkungen, insbesondere bei Bahnen mit hochgespanntem Strome, viel nachhaltigere und auf größere Linienteile sich erstreckende sein kann. Dieselbe kann wesentlich vermehrt werden, wenn zur Zerstörung der elektrischen Bestandteile noch jene der Oberbauteile hinzutritt.

Man wird daher beim etwaigen elektrischen Betriebe strategisch wichtiger Linien behufs möglicher Durchführung des stellvertretenden Dampfbetriebes verlangen müssen, daß entweder die bei der Umwandlung vorhandenen Wasserstationen, Heizhäuser, Kohlendepots und sonstigen Einrichtungen des Dampflokomotivenbetriebes als solche in Stand gehalten, oder bei neu auszuführenden elektrischen Bahnen solche Azessorien (wenn vielleicht auch nur in provisorischer Weise) geschaffen werden müssen.

Vergleicht man zum Schlusse den elektrischen Vollbahnbetrieb mit jenem mit Dampflokomotiven vom militär-eisenbahntechnischen Standpunkte, so wird, da die Hauptvorzüge des elektrischen Betriebes — große Geschwindigkeit und Teilung der Energie — für den militärischen Massentransport als nicht ausschlaggebend bezeichnet werden können, der Dampflokomotivenbetrieb infolge seiner Unabhängigkeit, Einfachheit, geringeren Betriebsempfindlichkeit, dann der Möglichkeit leicht zu erreichender maximalster Streckenbelastung gegenwärtig noch militärisch vorteilhafter erscheinen, als der in seiner Energieausgabe durch feste Zentralstationen begrenzte, empfindlichere elektrische Betrieb. Da nun nach den gegenwärtigen Strömungen die Möglichkeit aber vorliegt, daß auch bei uns Hauptbahnen mit elektrischem Betriebe gebaut werden, so kann die Kriegsverwaltung aus dem praktischen Betriebe solcher Bahnen die Erfahrungen schöpfen, um die gegenwärtig noch bestehenden Bedenken gegen die Anwendung des elektrischen Betriebes auf größeren Hauptbahnen auf ihre Stichhältigkeit zu prüfen. Gegen den elektrischen Betrieb von Lokalbahnen dürfte militärischerseits wohl kaum ein Einwand erhoben werden. — Welchen Einfluß endlich eine Verallgemeinerung des elektrischen Bahnbetriebes auf die Ausbildung und Ausrüstung militärischer Organisationen nehmen dürfte, entzieht sich selbstverständlich heute noch der Beurteilung.

Immerhin beansprucht die stetig fortschreitende Entwicklung der elektrischen Traktionsart die volle Aufmerksamkeit der betreffenden militärischen Kreise, um bei Konzessionierungen elektrischer Hauptbahnen militärischerseits jene Momente zur Geltung zu bringen, die nach dem früher dargelegten für die Heeresverwaltung von besonderer Bedeutung sind.

(Fortsetzung folgt.)

Das Telestim.

(Hiezu die Tafel 29).

Pavese, der Erfinder der bekannten Taschentelemeter, hat einen neuen bezüglichen Apparat in den Handel gebracht, der den Namen Telestim als Abkürzung von *Telestimatore* (Schnellschätzer) erhielt und „dessen hauptsächlichster Wert darin besteht, daß er ein wertvolles Hilfsmittel für das Üben im Distanzschätzen bildet." (*Rivista di fanteria*, 1900, April). Infanteriehauptmann Robert Barbetta, der mehrere solche Telestime in Erprobung hatte, gibt in einem Artikel in der „*Rivista militare italiana*", 1903, II. Heft, über die Verwendung dieser Vorrichtung seine Erfahrungen bekannt und entwickelt darin neue Ansichten, die den Apparat als kriegsbrauchbares Gerät erscheinen lassen.

Das Telestim ist ein gewöhnliches Glasprisma, in welchem die einfallenden Lichtstrahlen um ein bestimmtes und unveränderliches Maß abgelenkt werden. So wird ein Beobachter O (Fig. 1 der Tafel 29), der einen Gegenstand B durch das Prisma betrachtet und gleichzeitig über die obere Fläche des Prisma blickt, zwei Bilder entdecken: B, das Bild des Gegenstandes in seiner wirklichen Stellung, und B', das durch das Prisma refraktierte Bild von B. Nachdem der Winkel α unveränderlich ist, so steht auch der Abstand $B\,B'$ zwischen den beiden Bildern in einem unveränderlichen Verhältnisse zur Entfernung $O\,B$ zwischen dem Beobachter und dem beobachteten Gegenstande. Es genügt daher die Messung von $B\,B'$, um in jedem Falle den Wert von $O\,B$ zu erhalten. Das Telestim ist demnach ein Entfernungsmesser, bei welchem die Grundlinie nicht beim Standorte des Beobachters, sondern beim beobachteten Gegenstande gemessen wird.

Pavese hat verschiedene Muster von Telestimen ausgeführt. Das einfachste (Fig. 2 der Tafel 29) besteht aus einem kleinen parallelepipedischen Gehäuse, das an zwei gegenüberliegenden Seiten mit einer Durchlochung versehen ist, durch welche der obere Rand des im Gehäuse angebrachten Prismas sichtbar ist und das Richten auf das Ziel erleichtert wird. Andere Muster sind am Okular, bezw. am Objektiv eines Binocles zu befestigen. Die Prismen sind derart ausgeführt, daß der Abstand $B\,B'$ $^1/_{20}$, $^1/_{50}$, $^1/_{100}$ oder $^1/_{200}$ der Entfernung $O\,B$ entspricht.

Das Telestim kann in drei verschiedenen Arten verwendet werden:

1.) Zum Messen sehr kurzer Entfernungen unter Zuhilfenahme eines 3 bis $4m$ langen Maßstabes, welcher horizontal mit einem Ende gegen das Objekt angelehnt und senkrecht zur Sehlinie gehalten wird; es dient also in dieser Art wie ein schnellarbeitendes topographisches Instrument.

2.) Zum Messen mittlerer und großer Entfernungen (nicht über 1 000m beim Gebrauche des Telestims mit unbewaffnetem Auge, nicht über 2 000m, wenn es an Fernrohren befestigt ist), wobei durch einen Gehilfen der Abstand $B\,B'$ nach irgend einer Weise auf Grund der eben verfügbaren Hilfsmittel gemessen wird; in dieser Art dient das Telestim wie ein gewöhnlicher Taschenentfernungsmesser.

3.) Zum groben, raschen Bestimmen von Entfernungen durch einfaches Abschätzen des Abstandes $B\,B'$, gewissermaßen als Ersatzmittel für das Entfernungsschätzen, um größere Fehler bei letzterem zu vermeiden.

Zu 1). Versuche haben ergeben, daß das Telestim in Ermanglung besserer Vorrichtungen ganz gut zu topographischen Aufnahmen verwendet werden kann; doch soll die zu messende Entfernung nicht über 200m betragen, weil auf

größeren Entfernungen und bei schlechten Lichtverhältnissen die Teilstriche am Maßstabe nicht mehr gut wahrnehmbar sind. Beschränkt sich somit dessen Gebrauch nur für kleine Entfernungen, so steht auch die Zeitersparnis in keinem Verhältnisse zu den erhaltenen Werten, die ungünstiger ausfallen als die unmittelbare Messung.

Zu 2). Bezüglich Verwendung des Telestims als Entfernungsmesser bei den Übungen im Distanzschätzen, zur Einrichtung von Schießplätzen u. dgl. hat Hauptmann Barbetta mehrere Versuche durchgeführt, aus welchen hervorgeht, daß bei Entfernungen bis zu 300*m* der Fehler weniger als 7%, bis 1000*m* 7 bis 10% betrug. (Im Gebirge bei klarer Luft und bei Gegenständen, die auf der Karte leicht wahrnehmbar waren, wurden auf den Entfernungen von 2 000, 4 000 und 6 000*m* Fehler von 10, 12, bezw. 15% gemacht, wobei zu bemerken ist, daß der Wert BB' bloß geschätzt, aber nicht telemetrisch gemessen wurde.) Über 1 000*m* waren die Ergebnisse zweifelhaft und sehr verschieden, selbst mit an Binocles befestigten Telestimen.

Die Versuche wurden in der Art durchgeführt, daß ein Gehilfe, der mit einer roten Fahne und einem Meßbande ausgerüstet war, sich zum Objekte begab, und dort die Fahne aufpflanzte. Der Beobachter gab nun ebenfalls mit einer roten Fahne die entsprechenden Zeichen zur Seitwärtsbewegung des Gehilfen, bis dieser in das Bild des refraktierten Objektes gelangte, worauf dieser Abstand (von der Fahne bis zu letzterem Punkte) gemessen und mittels der Fahne als Anzahl Meter und Zentimeter optisch übermittelt wurde. Die Fehler, die dabei entstehen, sind derartige, daß Barbetta zur Überzeugung gelangte, daß das Telestim kaum als ein besonderes Hilfsmittel bei den Übungen im Schätzen der Entfernungen, bezw. zum Messen derselben empfohlen werden kann.

Zu 3). Bei dieser Verwendung des Telestims erscheint es notwendig, die kurzen Abstände BB' zwischen den beiden Bildern abschätzen zu lernen. Sollen nun diese Abschätzungen einen brauchbaren Wert darstellen, so ist es erforderlich, daß der Fehler, der bei der Schätzung von BB' gemacht wird, mit der Verhältniszahl der Konstruktion des Telestims multipliziert, einen Betrag ergibt, welcher kleiner ist als der mittlere Fehler, der im allgemeinen beim Schätzen der Entfernungen selbst gemacht wird. Sei z. B. die Verhältniszahl des Telestims $^1/_{50}$ und die wirkliche Entfernung 1 000*m*, so würde BB' 20*m* betragen; schätzt der Beobachter BB' mit 17*m*, so begeht er einen Fehler von $3 \times 50 = 150m$, schätzt er BB' mit 21*m*, so hätte er sich bloß um 50*m* geirrt. Die Schätzung wäre somit, insoferne es sich um Infanteriefeuer handelt, im ersten Falle schlecht, im zweiten Falle gut ausgefallen.

Es ist einleuchtend, daß die Sache nicht so einfach ist, und wer zum erstenmale mit dem Telestim arbeitet, dem werden Schätzungsfehler von 2 bis 3*m* auf 20*m* des öfteren unterlaufen. Hingegen können aber durch die Übung, d. h. bei genauer Betrachtung der Formen und Größenverhältnisse der anvisierten Objekte, ganz wertvolle Ergebnisse erzielt werden. Nach zahlreichen Versuchen kam Barbetta zum Schlusse, daß bloß diese Verwendung des Telestims einen praktischen Zweck haben kann. — Hiefür werden folgende aus der Praxis gewonnene Weisungen gegeben:

Vor allem ist es notwendig, die Beobachtung auf Gegenstände zu richten, die ungefähr konstante Abmessungen besitzen. Solche Gegenstände finden sich fast überall, z. B. Arbeiterhäuser (*case coloniche*), welche bei gleicher Form

auch nach der Höhe der Stockwerke einander gleichen, gleiche Fensterbreiten besitzen u. s. w. In jedem Landstriche finden sich Bäume, die in besonderer Art gezogen, in einer bestimmten Höhe gehalten werden (Maulbeerbäume), in Reihen von gleicher gegenseitiger Entfernung gepflanzt sind; Telegraphenstangen befinden sich hauptsächlich in diesen Verhältnissen. — Zwei Männer oder zwei Pferde können sehr verschieden nach Größe und Stärke sein, aber 50 nebeneinander stehende Männer oder Pferde werden eine Höhe und Breite haben, die als unveränderlich angesehen werden kann. Desgleichen haben in jedem Lande bestimmte Wagengattungen durchschnittlich gleiche Abmessungen u. s. w., so daß auf diese Weise Einheiten geschaffen werden, die zum Vergleiche herangezogen werden können.

Es sei z. B. ein Haus auf unbekannte Entfernung betrachtet. Die Fenster können eine Breite von 0,90 bis 1,10*m* haben. Der äußere Anschein des Hauses wird bestimmend wirken, welcher von diesen Werten am zutreffendsten ist. Es sei angenommen, man hätte die Fensterbreite mit 1*m* geschätzt. Bezieht man diese Breite auf die Abstände der Fenster voneinander, so kann dadurch die Breite des Hauses gefunden werden. Beim Schauen durch das Telestim wird sich nun zwischen den beiden Häuserbildern ein Zwischenraum ergeben, der, in einen Vergleich zur Hausbreite gebracht und mit der Verhältniszahl des Telestims multipliziert, die Entfernung des Hauses angibt. — Diese Rechnung genügt jedoch nicht und bedarf einer Überprüfung. Wird das Prisma nach aufwärts gedreht, so werden die beiden Häuserbilder nicht mehr neben-, sondern übereinander erscheinen, und es kann daher mit Bezug auf die Stockwerke eine andere Rechnung durchgeführt werden. Ein Stockwerk kann die Höhe von 3, 3,5 oder 4*m*, selten mehr, haben. Es seien 4*m* geschätzt worden. So erhält man durch Multiplikation der Stockwerke und Zuschlagung der Höhe des Daches die ganze Höhe des Hauses u. s. w. Werden derartige Prüfungen mehrmals vorgenommen, so wird auch die Entfernung des Hauses immer genauer zur Ermittlung kommen.

Allerdings werden im Felde nicht immer Häuser für den vorangeführten Zweck zur Verfügung stehen, dagegen aber kriegsmäßige Ziele, als Infanteriezüge, Batterien u. s. w., die in ihren Ausmaßen immer bestimmte Schätzungseinheiten darstellen. Es muß hervorgehoben werden, daß es sich nicht um das Messen der Entfernung handelt, sondern daß beim Schätzen derselben jene Unterstützung geboten werde, um solche grobe Fehler zu vermeiden, wie sie oft selbst von erfahrenen Entfernungsschätzer gemacht werden. Hauptmann Barbetta, der durch mehrere Jahre die Unterweisung von Offizieren im Entfernungschätzen leitete, erwähnt aus seinen Erfahrungen, daß beim Schätzen einer Entfernung von 1 000*m* sich die Angaben von 50 Offizieren auf einen Raum von 500 bis 2 000*m* erstreckten, und daß die Mehrheit der Schätzungen zwischen 700 und 1 300*m* schwankte, d. h. innerhalb 600*m* zwischen der kürzesten und längsten geschätzten Entfernung. In dieser Beziehung ist eben das Telestim ein willkommenes Hilfsmittel; aber auch diese einfache Vorrichtung erfordert Übung. Diese besteht in dem anzustrebenden Grundsatze, daß der Fehler im Schätzen des Abstandes der beiden Lichtbilder multipliziert mit dem Konstruktionsverhältnisse des Telestims immer kleiner ausfalle, als der mittlere Fehler, der beim Schätzen der Entfernung mit bloßem Auge gemacht wird.

Der Preis von 20 Telestimen wird mit 30 Lire angegeben.

Hauptmann Pangher.

Kleine Notizen.

Rußland. Neue Eisenbahnen. Am 15. November 1902 ist nach einer Meldung der Zeitschrift „*La France militaire*“ vom 5. Jänner 1903 der Personen- und Frachtenverkehr auf der neuerbauten, 240*km* langen Linie Warschau-Kalisz provisorisch aufgenommen worden.

Es ist dies eine der wenigen Linien, die aus dem Warschauer Raume zur deutschen Grenze führen und offenkundig die Bestimmung haben, die russische Offensive gegen Westen zu begünstigen. Dieser Umstand erscheint insoferne wichtig, als Rußland bis vor kurzem noch, um die defensive Eigenschaft der Bug-Narew Befestigungen zu erhöhen, gegen alle Bahnprojekte, welche zur deutschen oder österreichischen Grenze führen sollten, sich ablehnend verhielt. Es scheint demnach, daß sich die Ansichten in den maßgebenden militärischen Kreisen Rußlands diesbezüglich geändert haben, weshalb anzunehmen ist, daß man nunmehr in rascherem Tempo zum Ausbau anderer Offensivlinien schreiten dürfte.

Zufolge einer weiteren in der Zeitschrift „*La France militaire*“ vom 6. Jänner 1902 enthaltenen Nachricht einer Orenburger Zeitung und nach anderen Blättermitteilungen sind die im Jahre 1901 von den beiden Bahnendpunkten begonnenen Bauarbeiten auf der Bahnlinie Orenburg-Taschkent auf der einen Seite bis 2*km* vor den Embafluß, d. i. auf eine Länge von 463*km* (434 Werst), gediehen. Von Taschkent aus sind vorläufig erst ungefähr 50*km* fertig geworden. Regelrechte Wasserversorgungseinrichtungen bestehen bisher bloß in den Stationen Donguza, Ilezk und Ak-Bulak, d. i. auf einer 187*km* langen Strecke von Orenburg aus. Wegen des eingetretenen Winters mußten die weiteren Arbeiten vorläufig eingestellt werden. — Voraussichtlich dürfte das Verlegen der Geleise im Jahre 1904 beendet werden.

Nach der „*St. Petersburskija Wjedomosti*“ dürfte nächst der ostgalizischrussischen Grenze der wegen Mangels an Geldmitteln bereits schon mehrmals fallen gelassene Bahnbau Szepetowka-Kamieniec Podolski demnächst zur Ausführung gelangen. Die letzterwähnte Stadt mit 40 000 Einwohnern, der Mittelpunkt eines ausgedehnten, reichen und dicht bevölkerten Gebietes, gehört zu den wenigen Gouvernementsstädten Rußlands, die noch keine Bahn besitzen. Sie ist von der nächsten russischen Eisenbahnstation (Sikurecy auf der Linie Nowosielica-Mohilew) 35*km* entfernt und nebstbei von dieser noch durch den an dieser Stelle gar nicht überbrückten Dniesterfluß getrennt. Es ist demnach klar, daß der dortigen Stadtgemeinde sehr daran gelegen ist, endlich eine Eisenbahn zu erhalten, welche durch den Anschluß an das südrussische Eisenbahnnetz die Stadt dem Norden näher rücken würde. Die endgiltige Bahntrace ist aber bis jetzt noch nicht festgestellt worden, da sich die beteiligten Kreise hierüber noch nicht geeinigt haben. Entsprechend den bestehenden Entwürfen sind zwei Möglichkeiten zu unterscheiden, u. zw. *a)* die Linie Szepetowka-Zaslawl-Starokonstantynow-Proskurow-Kamieniec Podolski und *b)* bis Proskurow wie vor, sodann Balin-Husiatyn. Kamieniec Podolski, soll im letzteren Falle durch eine Zweigbahn mit der nächsten österreichischen Endstation Iwanie puste verbunden werden.

Die beiden Linien haben für Kamieniec Podolski ganz verschiedene Bedeutung. Während nämlich diese Stadt durch den ersten Entwurf zu einem wichtigen Knotenpunkte emporgehoben und mit dem nordwestlichen Rußland in unmittelbare Verbindung treten würde, müßte sie sich bei der zweiten Ausführungsart mit der Rolle einer untergeordneten Bahnstation begnügen. — Nebst großer wirtschaftlicher und handelspolitischer Bedeutung, würde diese Eisenbahn auch hohe strategische Wichtigkeit besitzen. Während nämlich jetzt eine Verschiebung der an der Ostgrenze von Galizien aufmarschierten russischen Kräfte erst auf der durchschnittlich 130*km* von der Grenze entfernten Linie Berdyczew-Mogilew möglich ist, würde dies in Hinkunft auf der geplanten Eisenbahn schon in einer mittleren Entfernung von 60*km* östlich der Grenze geschehen können.

Nach dem Ausbaue der gedachten Eisenbahnlinie wird Rußland im Besitze einer ununterbrochenen, ganz Galizien umspannenden Bahnlinie sein, wodurch es ermöglicht wird, russische Truppen nächst der galizischen Grenze nach Belieben zu verschieben und selbe an irgend einem Punkte derselben abzusetzen. Diese Linie ist: Kamieniec Podolski-Starokonstantinow-Szapatówka-Rowno-Kowel-Chołm-Iwangorod-Kielce-Sosnowice. G.

Rußland. Über das neue Feldgeschütz, welches bereits in einigen Militärbezirken eingeführt ist, entnimmt man dem von Generalleutnant Potockij verfaßten Buche: „Die Artillerie. Vergleichende Übersicht der Artillerien fremder Staaten", Vorträge an der Nikolaus-Generalstabsakademie, Petersburg, 1902, nachfolgende Angaben.

Das 3" (7,62*cm*) Rohr wiegt 24 Pud (393*kg*) und hat einen Schraubenverschluß, der durch einen Griff geöffnet und geschlossen wird.

Das „Schrapnell wiegt 16 Pfund (6,56*kg*) und enthält 260 Füllkugeln zu 2,5 Solotnik (10,66*g*). Die Auswertung des Schrapnells beträgt 43%.

Der Doppelzünder hat 22 Sekunden Brenndauer. Er hat zwei Satzscheiben, deren obere unbeweglich ist; die untere ist leicht mit der Hand drehbar und wird beim Schusse durch einen Ring, der sich ausdehnt, festgehalten; bei jeder Bewegung brennen gleiche Teile der beiden Satzringe ab. Das Tempieren erfolgt, wie erwähnt, mit der Hand, ohne Gebrauch eines Tempierschlüssels oder einer Tempiergabel. Die Gase des brennenden Satzes entweichen durch seitliche Löcher in der Schraubenmutter, die vorn pilzartig gedeckt sind. (Siehe Fig. 3. auf Tafel 29.) Diese Anordnung hat sich als notwendig erwiesen, damit das Brennen des Satzringes bei den großen Geschwindigkeiten bis 600*m/sek* nicht erstickt werde, was bei der bisherigen Anordnung der Ausströmöffnung am Umfange der Satzscheibe stattfand. — Infolge Anwendung von Aluminium wiegt der Zünder nur $^2/_3$ Pfund (275*g*).

Das Geschütz hat Einheitspatronen.

Der Schrapnellertrag reicht bis auf 2 500 Saschen (5 325*m*).

Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt 1930' (589*m*) bei einem größten Gasdrucke von 2 250 Atmosphären. Die Geschwindigkeit des Schrapnells auf zwei Werst (2 134*m*) beträgt 1 120' (342*m*).

Die Lafette hat zwei lange Lafettenwände, auf welchen beim Schuß eine Oberlafette, aus zwei kleinen Lafettenwänden bestehend, schleift. Die langen Lafettenwände lassen sich entlang der Achse verschieben.

Das Rohr ist in den Schildpfannen der Oberlafette gelagert.

Der Rücklauf wird durch einen starren Sporn und durch eine Reihe von Kautschukpuffern, die gleichzeitig auch den Vorholer bilden, aufgehoben.[1]) Die Puffer sind auf einem langen Schafte aufgesteckt, der zwischen den langen Lafettenwänden angebracht ist; sie werden durch die Oberlafette, die sich beim Schuß auf ungefähr 3' (91,5*cm*) zurückbewegt, zusammengedrückt. Obschon der größere Teil des Rückstosses durch die Puffer, die durch eiserne Zwischenscheiben voneinander getrennt sind, aufgezehrt wird, so ist doch noch, um den Stoß beim Vorlaufen der Oberlafette zu mäßigen, eine hydraulische Bremse eingeschaltet, die als Regulator dient; übrigens hat der Versuch gezeigt, daß auch bei beschädigter hydraulischer Bremse oder, wenn dieselbe nicht ganz gefüllt ist, geschossen werden kann.

Beim Schusse springt die Lafette ein wenig, was jedoch nicht hindert, daß die Feuerschnelligkeit beim einzelnen Geschütz auf 15 bis 20 Schüsse in der Minute gebracht werden kann.

Die Richtmaschine befindet sich an der Oberlafette. Aufsatz und Visierkorn sind seitwärts gestellt.

Die Lafette hat zwei Achssitze. Das Gewicht des Systems in Marschausrüstung beträgt ungefähr 115 Pud (1 884*kg*).

Der vierräderige Munitionswagen besteht aus zwei gleichen Gestellen, die mittels eines Protznagels verbunden werden. T.

Schweden. Beschießung einer Panzerkuppel. Die Zeitschrift „Überall" bringt in Nr. 14 vom Jahre 1903 folgende Mitteilung:

Bei der Festung Karlsborg fanden in der ersten Dezemberwoche Schießversuche gegen einen von der Geschützgießerei in Bofors gelieferten Panzerturm statt, die Interesse bieten Die Versuche begannen mit acht Schuß aus einem 15*cm*-Geschütze, von welchem auf einen Abstand von 100*m* fünf Schuß gegen die Panzerkuppel und drei Schuß gegen den Vorpanzer abgegeben wurden. Der Turm

[1]) Aus dem 1. Hefte des „*Artilleriskij Journal*" v. J. 1903 geht hervor, daß in Rußland auch ein Feldgeschütz M. 1902 mit Vorholfedern der Putiloff'schen Fabrik in Erprobung steht, bei welchem auch neuere, den französischen ähnliche Richtmittel verwendet werden.

nahm hiebei keinen Schaden, nur zeigten 2 bis 3*cm* tiefe Stellen mit 15*cm* weitem Umkreise die Aufschlagpunkte der Geschosse. Danach wurde gegen den Turm mit einem 7*cm*-Geschütze — dem für Schweden angenommenen Krupp'schen Feldgeschütze — gefeuert, wobei der Abstand 1000*m* betrug und 80 Schuß vorgesehen waren. Schon nach dem zehnten Schusse war die im Turm eingestellte Kanone demontiert, worauf wieder das Schießen mit einem 15*cm*-Geschütze begann. Nach acht Schüssen, aus 100*m* Entfernung abgegeben, war das Ergebnis dasselbe, wie beim ersten Feuern mit dem 15*cm*-Geschütze, nur daß sich ein kleinerer Riß in der Panzerplatte zeigte. Dieser Riß vergrößerte sich bei dem dann folgenden Schießen mit einer 22*cm*-Haubitze, bei dem Sprenggranaten mit einer 58*kg* (?) schweren Brisanzladung zur Verwendung kamen. Das Urteil ging dahin, daß der Panzerturm die Lieferungsprobe, die das erste Schießen aus dem 15*cm*-Geschütz umfaßt, gut bestanden habe.

Greifzirkel zum Messen von Rohrwandstärken u. dgl. (Hiezu Fig. 4 der Tafel 29). Jeder, der mit dem Messen von Rohrwandstärken (oder von Plattenstärken an verschiedenen Stellen) zu tun hatte, weiß, welche Schwierigkeiten sich dieser Verrichtung entgegensetzen, und weiß auch, daß die für solche Zwecke allgemein angewendeten Instrumente nur annäherungsweise genaue Ergebnisse liefern. Vielfach besteht auch der bei solchen Messungen eingeschlagene Vorgang in der Bohrung von Löchern an verschiedenen Stellen. Nun bringt der *„Engineer"* in seiner Nummer 2438 vom 19. September 1902 die Beschreibung eines von Mr. Fuhrman Clarke erdachten nnd von der Birmingham-Aluminium-Castings-Comp. (Limtd.) of Cambridge-Street, Birmingham, ausgeführten neuen Greifzirkels, der sich durch große Genauigkeit und leichte Handhabung auszeichnet.

Die Hauptbestandteile dieses Zirkels sind der Rahmen *A*, der Hebel *B* und die Gelenkstütze *C*. Der Rahmen *A* besteht aus zwei parallelen Armen von ungleicher Länge. Der Hebel *B* ist mit seinem zentral gelegenen Drehpunkte am Ende des kurzen Rahmenarmes angebracht, welch letzterer eine Längsöffnung nach der Mitte zu besitzt, um dem Hebel *B* die freie Bewegung zu gestatten. Am äußersten Ende des langen Armes von *A* befindet sich ein Kontakt *D*, der aus einem Schraubenbolzen samt Muttergewinde besteht. Ein einfacher Kontaktknopf *E* ist auch am (der Zeichnung nach) linken Ende des Hebels angebracht, während das andere Ende desselben gekröpft und außerdem noch mit einem Ansatze *F* versehen ist, der in einen einfachen Zeiger (oder in einen Nonius) endet. Das Querstück ist mit einer Skala *G* versehen, auf welcher der Zeiger (oder Nonius) sich bewegt. Da der Hebel *B*, wie erwähnt, zentral montiert ist, so wird der Zeiger (am Ansatze *F*) auf der Skala die Entfernung der beiden Kontakte anzeigen. — Der Zirkel, der auf dem Punkte *H* der Gelenkstütze so zum Aufruhen gebracht wird, daß seine beiden Arme zur Oberfläche des zu messenden Metalles oder sonstigen Materiales parallel stehen, balanciert auf dem genannten Punkte auch mit einem geringen, aber genügenden Übergewichte nach der (in der Zeichnung) rechten Seite, um den Punkt *D* in Berührung mit der Unterfläche des zu messenden Metalles zu bringen. Aber auch der Hebel *B* balanciert auf seinem Drehpunkte in gleicher Weise, jedoch nach links, um den Punkt *E* auf der Oberfläche des zu messenden Materiales aufruhen zu lassen. Dadurch wird die Dicke des zwischen den Punkten *D* und *E* befindlichen Metalles von dem Zeiger bei *F* an der Skala *G* genau angegeben. Die Wirkungsweise der einzelnen Bestandteile des Zirkels ist übrigens aus der Figur ohneweiters ersichtlich. Dieser handliche Apparat hat eine solche Länge, daß er bis zur Mitte eines 9′ (2,7*m*) langen Rohres eingeführt werden kann.

Der allgemeine Vorgang beim Messen von Rohrwandstärken ist folgender: Die zu messenden Rohre werden knapp nebeneinander auf den Boden gelegt, von jedem Ende aus gemessen, dann um etwa ein Viertel ihres Umfanges gewendet, neuerdings gemessen. u. s. f. — Mit dem beschriebenen Instrumente ist man imstande, viel feinere Messungen vorzunehmen, als im allgemeinen für Rohre erforderlich sind, doch will man die Skala auch noch mit einem Nonius versehen, was für Messungen von Korrosionen (Ausfressungen) der Platten, von Träger-Knotenblechen, dann zur Untersuchung der parallelen Richtung von Plattenflächen zu einander u. s. w. von großem Nutzen sein wird.

Automatischer Extinkteur. (Hiezu die Fig. 5 auf Tafel 29.) Die Wochenschrift *„Scientific American"* bringt in ihrer Nummer vom 13. September 1902 die

Beschreibung eines neuartigen, von Louis Werlün in Elsmere (Del.) erfundenen Extinkteurs, der seinem Wesen nach zu jener Art dieser Apparate gehört, bei welchen zum Zwecke der Entwicklung eines das Feuer erstickenden Gases gewisse Flüssigkeiten von einem Gefäße in ein anderes überführt werden.

Wie aus der Figur zu ersehen, ist die Flasche, aus welcher der Löschapparat hauptsächlich besteht, mit einem inneren, zu ihr konzentrisch angeordnetem Zylinder versehen, welcher lose an dem domartigen Deckel des Apparates befestigt ist. Der obere Teil der Flasche ist von einem hohlen, durchlöcherten Wulste *K*, mit halbkreisförmigem Querschnitt umgeben. Zwischen diesem Wulst und der Flasche befindet sich eine dünne Membrane, am besten eine Zinnfolie, welche die in der Flaschenwand ausgesparten Öffnungen *P* bedeckt. An den Deckel ist eine Schale *B* angehängt, die mit einer Säure gefüllt wird und oben mit einer Staniolscheibe *C* geschlossen ist, um das Verdampfen der Flüssigkeit zu verhindern. — Unmittelbar über der vorerwähnten Schale ist der röhrenförmige, oben geschlossene Hals angebracht. Der Metallstreifen *H* der in den Flaschenhals reicht, ist mit dem einen Pole eines elektrischen Alarmsignales verbunden, während der metallische Hals selbst mit dem anderen Pole in Verbindung steht. Beiderseits im Halse sind Stäbchen (oder starke Drähte), *F*, angeordnet, deren untere Enden leicht umgebogen sind, um zwei Klappen *D* die einer bestimmten Menge Schrot als Unterlage dienen, zu stützen. Im Halse befinden sich ferner die kleinen Behältnisse *G*, welche mit Wachs oder sonst einem leicht schmelzbaren Mittel gefüllt sind, in welchem wieder die Stäbchen *F* eingebettet werden. Solange nun das Wachs seinen festen Zustand bewahrt, werden die Klappen in ihrer wagrechten Lage erhalten bleiben. Sobald aber die Hitze eine solche Höhe erreicht, daß das Wachs zum Schmelzen kommt, werden die Stäbchen langsam nach unten gleiten und dadurch die Klappen zum Abwärtsneigen veranlassen, wie dies in der Figur durch punktierte Linien angedeutet ist. Durch das Herabsinken der Klappen kommen dieselben mit dem Metallstreifen *H* in Berührung, was wieder die Schließung des Stromes und in weiterer Folge die Betätigung des Alarmsignales nach sich zieht. Gleichzeitig wird aber auch das Schrot auf die Staniolscheibe *C* herabfallen, dieselbe durchbrechen und die Schale füllen; die Säure wird demnach überfließen und in das Alkali gelangen, mit welchem die Flasche gefüllt ist. Sofort tritt eine chemische Wirkung ein, und das hiebei entwickelte Gas wird, da es keinen Ausweg nach dem Halse zu findet, die Flüssigkeit im inneren Zylinder nach unten drücken und zum Aufsteigen im ringförmigen Raume zwischen Flasche und Zylinder zwingen. Der Druck ist genügend, um die Zinnfolie, welche die Öffnungen *P* bedeckt, zu zerstören; die Flüssigkeit wird demnach ausspritzen und so das Feuer verlöschen können. — Wenn der innere Zylinder ausgehoben wird, kann kein Steigen der Flüssigkeit stattfinden, und das Gas selbst wird, wenn es genügende Spannung erreicht, es sein, welches bei den Öffnungen austritt und das Feuer erstickt.

Der Extinkteur wird in dem Raume, den er schützen soll, am vorteilhaftesten nahe der Decke, wo er am wenigsten erreichbar ist, angebracht.

Zum vorstehenden Gegenstande wäre aber zu bemerken, daß die Tätigkeit des Apparates erst geraume Zeit nach Ausbruch eines Feuers erfolgen dürfte. — Wenn die den Apparat umgebende Luft jenen Wärmegrad erreicht hat, welcher den Schmelzpunkt der zum Füllen der Behältnisse *G* gewählten Substanz überschreitet, dürfte es noch immer eine bis zwei Minuten dauern, bevor die Stäbchen *F* abwärts gleiten und so die ganze Vorrichtung in Tätigkeit setzen. L.

Sägehalter. (Hiezu die Fig. 5 auf Tafel 29.) Hierüber bringt der „*Scientific American*“ vom 6. September 1902 die folgende Beschreibung: Vor kurzem wurde an August J. Jäger ein Patent für einen Sägehalter besonders einfacher Art erteilt. Der Apparat ist leicht transportierbar und überall verwendbar.

Der neue Sägehalter hat im allgemeinen die Form eines liegenden S, an dessen beiden Enden sich je eine Durchlochung für die Aufnahme von Schrauben befindet. Diese sind unter einem rechten Winkel gegeneinander gestellt. Die obere Schraube dient zur Bewegung einer längs einer Gleitfläche parallel zu sich selbst verschiebbaren Platte, während mit Hilfe der unteren eine zweite derartige Platte gegen die Unterlage (Tischplatte) angepreßt werden kann.

Zum Schärfen einer Säge sind zwei derartige Vorrichtungen erforderlich. Wie sie zu verwenden sind, zeigt die eingangs genannte Figur. Das Sägeblatt wird zwischen zwei Brettstücken von derselben Form wie dieses eingelegt; die Sägehalter werden an der Tischplatte festgeklemmt und die beiden Brettstücke mit dem dazwischen liegenden Sägeblatte zwischen die lotrechten Backen der Vorrichtung und die an die oberen Schrauben befestigten Platten gebracht. Durch nunmehriges festes Anziehen aller Schrauben wird das Sägeblatt in seiner Lage unverrückbar festgehalten.

Die Einfachheit der Vorrichtung und die Schnelligkeit, mit welcher dieselbe zum Gebrauche bereitgestellt werden kann, sind Vorzüge, die beachtenswert erscheinen.

Patentangelegenheiten.

Patentanmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Klasse

19*b*. Schroer Hermann, Schiffsbesitzer in Mannheim. — Vorrichtung zum Heben und Senken von Feldbrücken, sowie zum Auswechseln gebrochener Stempel.
„ Firma J. G. Wolf, Baumeister in Graz. — Pflastersteine.
37*a*. Parsy Paul Viktor, Ingenieur in Pernes-en-Artois (Frankreich). — Feuersichere Decke.
37*c*. Schwarze August, Schlossermeister und Maschinenfabrikant in Bielefeld. — Metalltür.
68*a*. Kleuser Wilhelm, Fabrikant in Lüttringhausen (Westfalen). — Türschloß mit durch einen Hilfsriegel feststellbarem Fallen- und Schließriegel.
68*b*. Artaria Viktor, Glasermeister in Mürzzuschlag (Steiermark). — Zerlegbares Fensterband.
„ Kuklinek Vinzenz, Werkführer in Wien. — Türschließer.
„ Lach Josef, Schlossermeister in Wien. — Fensterfeststeller.
72*a*. Pietsch Hermann, Ingenieur in Berlin. — Staubschutzkappe für den Zylinderverschluß von Gewehren.
„ Ross Charles Henry Augustus Frederik Lockhart, Baronet, Privatmann in Rossshire (Schottland). — Patronenzubringer für Mehrladegewehre.
72*c*. Fahrzeugfabrik Eisenach, Firma in Eisenach (Deutsches Reich). — Vorrichtung zum Ein- und Ausbauen der Vorholfeder bei Geschützen mit Rohrrücklauf.
78*b*. Tirmann Hans und Tirmann Hugo, Fabriksbesitzer in Pielach b. Melk. — Vorrichtung zur Herstellung elektrischer Zünder.
85*c*. Abraham Karl, Ingenieur in Kiew. — Filter.
„ Kurka Richard, Fabrikant in Frankfurt a. M. — Kombinierter Sand- und Steinfilter.

34*c*. Siegel J. Wyn., Obermüller in Rothenhaus b. Görkau, Böhmen. — Selbsttätige Verschlußvorrichtung für Aborte und Spucknäpfe.
37*b*. Müser Wilhelm, Zivilingenieur in New-York (V. St. A.). — Metalleinlage für Baukörper aus Zement, Beton u. dgl.
37*c*. Firma Thomas Bohrer, Wagenfabrik in Klagenfurt. — Straßen- und Brückengeländer aus I- oder U-Eisen.
„ Clemetson Harry Pearce in Ashford (England). — Belag für Fußböden, Wände, Decken u. dgl.
63*a*. Knöbel Franz und Knöbel Wilhelm, beide Wagenbauer in Wiedenbrück (Preußen). — Federnde Lagerung des Wagenkastens zweirädriger Wagen.
„ Spiegel Emil in Warnsdorf (Böhmen). — Pferdeschoner.
„ Vincent Paul Frédéric Fils, Konstrukteur in Paris. — Mittels der Gurte zu betätigende Lenkvorrichtung für Wagen.
65*d*. Stasny Hermann, Kaufmann in Frankfurt a. M. — Ausleger für Ruderboote.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903, Nr. 5 und 6.

Klasse

68*b*. Bösenberg Friedrich, Fabrikant in Feuerbach bei Stuttgart. — Türschließer mit Schließfeder und Bremsfeder.
„ Firma: Maschinenfabrik Waldherr & Cie in Wien. — Türversperrer.
„ Peissel Heinrich, Kaufmann, und Ferenczy Andreas, Privatier, beide in Budapest. — Alarmschloß.
„ Rosenheim Charles, Kaufmann in Brüssel. — Vorrichtung zum Öffnen und Schließen von Oberlichtfenstern.
„ Schicke Josef, Schlosser in Wien. — Neuerungen an Tür- und Fensterbändern.
„ Zwierschütz Gustav, konz. Realitäten-Vermittler in Wien. — Ölhaltendes Türband.
72*a*. Tambour Joseph, Privatmann in Wien. — Sicherung zur Verhinderung des Abfeuerns von Handfeuerwaffen durch Vorbewegen des Züngels.
72*b*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Geschütz-Zündschloß mit Spannabzug.
„ Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen (Böhmen). — Geschützkeilverschluß mit Nutwelle.
72*c*. Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen (Böhmen). — Lafette mit versenkbarem Oberteile.
72*d*. Lustig Cyrill, Modelltischler in Stockerau (Niederösterreich). — Geschoß mit selbsttätiger Schmiervorrichtung.
72*e*. Dick C. J. Adolf, Privatmann in Fornebo, Lysaker bei Christiania. — Zielkontrollvorrichtung für Schiffsgeschütze.
„ Ghenea Toma, Major in Bukarest (Rumänien). — Aufsatz für Geschütze.
„ Frau Jaehne Hedwig, Private in Halle a. S. -Trotha (Deutsches Reich). — Visiervorrichtung für Handfeuerwaffen.
77*d*. Léger Maurice, Ingenieur in Monaco. — Flugapparat.
„ Rehulka Josef, Lehrer in Osek (Mähren). — Flugmaschine.
„ Saloni Stanislaus Viktor, Oberlehrer in Cieszanów (Galizien). — Luftschiff.
„ Stanley Charles, Ingenieur in San Francisco (V. St. A.). — Luftschiff.
78*b*. Timmel Franz, Fabrikant in Wien. — Verfahren zum Abdichten von Sprengstoffen und Sprengstoffpatronen.
80*b*. Hahn & Co., Firma in Düsseldorf. — Verfahren zur Herstellung von Kanälen, Röhren, u. s. w. aus Zement u. dgl.

B. Ungarn[1]).

Angemeldet unter Nr.

55. Cohn Johann, Kaufmann in Johanngeorgenstadt. — Einrichtung zum Feststellen von Fenstern in geöffnetem Zustande.
63. Lux Johann, Ingenieur in Wien. — Isolierender, schalldämpfender und gegen Schimmelbildung gefeiter Bezug für feuchte, bezw. der Feuchtigkeit leicht zugängliche Mauern und Decken.
64. Lux Johann, Ingenieur in Wien. — Decken-, bezw. Plafondkonstruktion.
68. Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff-Aktiengesellschaft, Firma in Berlin. — Verfahren zum Steigern der Kraftentwicklung von Spreng- und Zündmitteln.
75. Bezard Johann, Ritter v., k. u. k. Hauptmann in Beszterczebánya. — Direktionsbestimmer für den Feldgebrauch.
123. Migray Josef, Schlossermeister, und Simkó Karl, Techniker in Budapest. — Selbsttätige Türschließvorrichtung.
140. Polifka Johann, Inspektor der k. u. Staatsbahnen, und Illek Josef, Ingenieur in Budapest. — Verfahren und Einrichtung zum Imprägnieren von Holz, insbesondere von Eisenbahnschwellen.
153. Stendebach Karl Friedrich Philipp, Ingenieur in Möckern. — Geschoß für glatte und gezogene Rohre.
179. Bell Nikolaus, Architekt in Budapest. — Mauerziegel.
187. Engl August, Pyrotechniker in Krems a. d. Donau. — Friktionsbrandel und Verzögerungsvorrichtung für Zündschnüre u. dgl.
211. Lach Josef, Schlossermeister in Wien. — Fensterverschluß.

[1]) „Szabadalmi közlöny", Nr. 2 bis 5 von 1903.

Angemeldet unter Nr.

212. Lörincz Konstantin, Kommunalbeamter in Budapest. — Verfahren zur Herstellung eines Konservierungsmittels für Holzdielen und Gehsteige, dann Vorgang, sowie Apparat zur Konservierung der Dielen und Gehsteige durch dieses Mittel.
214. Lugossi Ignaz, Spenglermeister in Budapest. — Verbesserungen an Klosettspülvorrichtungen.
216. Legnolith Co. Feiner u. Co., Firma in Triest. — Feuersicheres und der Feuchtigkeit widerstehendes Material für Fußböden, Schiffsdecke, Mauerverkleidungen u. dgl.
221. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Firma in Düsseldorf-Derendorf. — Kombiniertes Rad, und Vorgang zu dessen Erzeugung.
227. Munk Jakob, Ingenieur, und Pick & Winterstein, Firma in Wien. — Einrichtung zur Anfeuchtung, Kühlung und zum Staubfreimachen der Luft.
231. Neumann Julius, Kaufmann in Wien. — Visierkorn für Feuerwaffen.
243. Rieger Erwin, k. u. k. Major in Wien. — Befestigungseinrichtung für Schrauben.
247. Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Stellriegel für Geschützkeilverschlüsse mit Transportschraube.
252. Stevens Thomas Georg, Ingenieur in Gravesend. — Einrichtung zum Feststellen der Belastung von Fuhrwerken.
265. Wroblewski Ignaz, Techniker in Warschau. — Fenster.
270. Zupka Anton, Wagenfabrikant in Budapest. — Neuerungen an Wagenrädern.
291. K. u. k. gemeinsames Kriegsministerium in Wien. — Vorgang zur Erzeugung von starkwirkenden Zündmitteln.
303. Kolaczkowski Julian, Kaufmann in Budapest. — Neuerung an Öfen.
322. Rieger Erwin, k. u. k. Major in Wien. — Kombinierter Eisenziegelofen.
324. Dr. Saenger Maurus, Arzt in Magdeburg. — Apparat zum Sättigen der Zimmerluft und besonders der einzuatmenden Luft mit den flüchtigen Bestandteilen von mehr oder weniger leicht verdampfbaren Materien.

Erteilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Klasse

37*b*. Pat.-Nr. 11264. Deckenkonstruktionsbalken. — Hans Siegwart, Architekt in Luzern (Schweiz).
37*c*. Pat.-Nr. 11304. Vorrichtung zur Verhinderung des unbefugten Öffnens herabgelassener Rollläden. — Firma: Gebr. Kimmich, in Frankfurt a. M.
56. Pat.-Nr. 11283. Verstellbare Kummetschließvorrichtung. — Johannes Ahrendt, Fabrikant, und Ernst Diedrich, Kaufmann, beide in Hamburg.
„ Pat.-Nr. 11287. Stangengebiß. — Karl Mocker, Brauereibesitzer in Kriegern (Böhmen).
68*b*. Pat.-Nr. 11273. Verschließ- und Feststellvorrichtung für Fenster, Türen, Oberlichten u. dgl. — August Heller, Privater in Graz, und Josef Wenzel, Rentner in Wien.
„ Pat.-Nr. 11275. Feststeller für Fenster und Türen. — Josef Svoboda, Schlossermeister in Mistek (Mähren), und Karl Sobalik, Kaufmann in Wien.

37*a*. Pat.-Nr. 11558. First-, Grat-, und Kehl-Anschlußsteine für Pfannendächer. — Max Perkiewicz, Fabriksbesitzer in Ludwigsberg bei Moschin und Reinhold Ahrns, kgl. Regierungsbaumeister in Posen.
„ Pat.-Nr. 11562. Eisenbetonkonstruktion mit gegliederten Einlagen. — Gustav Adolf Wayß, Ingenieur in Wien.
63*d*. Pat.-Nr. 11542. Metallklammer zur Verbindung von Speichen und Felgen bei Wagenrädern. — Martin Glassner, Ingenieur in Mähr.-Ostrau.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903, Nr. 3 und 4.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

53. Kosár Alexander, Gutsbesitzer in Témes-Kubin. — Auch am Wasser benützbares Zweirad.
56. Neuber Franz, Büchsenmacher in Wr. Neustadt, Tambour Josef, Privater, und Colbert Karl, Privater in Wien. — Automatische Sicherung zu Repetier-Handfeuerwaffen.
66. Dr. Intassy Josef, Arzt in Budapest. — Hygienischer Klosettblock.
74. Stendebach Karl Friedrich Philipp, Ingenieur in Möckern. — Tag und Nachtzielvorrichtung für Feuerwaffen.
117. Thorneycroft Baird Jakob, Eisenfabrikant in Netherplace (Schottland). — Verbesserungen an Feuerwaffen.
159. Visy Josef und Frey Otto, Ingenieure in Diósgyör. — Schraffierapparat.
179. Fried Sigismund, Fabrikant in Budapest. — Einrichtung zur Spülung von Klosetten durch Öffnen und Schließen der Türe.
200. Winter Robert, Fabrikant in Hannover. — Füllofen mit Kanälen zur Aufnahme der Verbrennungsgase.
206. Bourgeat August, Fabrikant in Voiron. — Vorgang zum Konservieren und Anfertigen von Holzpfeilern durch Umhüllung mit Eisengeripp-Zementbeton.
211. Motz Vinzenz, Installateur in Wien. — Abort mit Klappverschluß.
219. Wampl Karl und Heussler Josef, Techniker in Wien. — Heizvorrichtung für Wohnzimmer u. dgl.
248. Kulhánek August, Installateur in Prag. — Klosettspülapparat
252. Reisz Wilhelm, Handlungsgehilfe in Kun-Szt.-Miklós. — Klinkenschloß.
256. Tucker Spenzer, Firma in Budapest. — Vorgang zur Herstellung einer Bodenverkleidung.
263. Bell Nikolaus, Architekt in Budapest. — Ziegel für Scheidemauern.
281. Zellenka Rudolf, Fabrikant in Wien. — Neuerung im Herstellen der Xylolithböden.
290. Lugino Albert, Fabrikant in Charlottenburg. — Vorgang und Einrichtung zum Herstellen von Mauern.
307. Kiss Emerich H., Industrieller in Kun-Madaras. — Dachziegel.
322. Czeiler Stephan jun., Fabrikant in Arad. — Neuerungen an Rollläden.
323. Czeiler Stephan jun., Fabrikant in Arad. — Neuerung an Ventilationsfenstern.
340. Vetter Adolf, Maschinentechniker, k. u. k. Lehrer in Imst (Tirol), und Vetter Gustav, Lehrer in Euratsfeld (Niederösterreich). — Vorrichtung zum Zünden und Tempieren von Geschossen.
355. Lund Jens Gaeriel Fredrik, Ingenieur in Drammen. — Kunststeinmauer.
357. Roth G., Fabriksfirma in Wien. — Neuerung an Schlagstiftschlössern mit Spannabzug.
362. Hnedt Karl, Fabriksdirektor in Wien. — Ventilbrunnen.

[1]) „Szabadalmi közlöny", Nr. 2 bis 5 von 1902.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Dezember 1902.

Mit Ende November 1902 waren krank verblieben { bei der Truppe	2 297	Mann
{ in Heilanstalten	8 479	„
Krankenzugang im Monate Dezember 1902	17 688	„
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke	63	
Im Monate Dezember 1902 wurden an Heilanstalten abgegeben	8 052	Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke	29	
Im Monate Dezember 1902 sind vom Gesamtkrankenstande in Abgang gekommen	19 391	Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)	16 839	„
entsprechend ‰ des Abganges	868	
durch Tod	60	Mann
entsprechend ‰ des Abganges	3,09	
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke	0,21	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben { bei der Truppe	1 648	Mann
{ in Heilanstalten	7 425	„

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Akute Infektionskrankheiten	304	8	Akuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1660	2
darunter: Darmtyphus	36	6	Kruppöse Lungenentzündung	148	6
Ruhr	—	—	Brustfellentzündung	94	—
Malariakrankheit	27	—	Magenkatarrh, akuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	809	—
Lungentuberkulose	18	3	Gelenksrheumatismus	296	2
Trachom und Augenblennorrhöe	139	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	482	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	943	—	Körperliche Beschädigungen	1831	1
Skorbut	2	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	473	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Korps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke wie folgt:

Korps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Korps	63	31	0,22	Krakau	61	40	—
2. „	53	24	0,19	Wien	55	28	0,15
3. „	74	30	0,17	Graz	76	32	—
4. „	58	27	0,21	Budapest	77	27	0,33
5. „	52	25	0,23	Pozsony (Preßburg)	52	20	—
6. „	62	30	0,21	Kassa (Kaschau)	54	29	0,68
7. „	73	31	0,30	Temesvár	80	37	0,31
8. „	61	27	0,07	Prag	64	25	0,13
9. „	61	20	0,20	Josefstadt	29	11	—
10. „	67	33	0,28	Przemyśl	69	35	0,53
11. „	62	34	0,27	Lemberg	66	36	0,46
12. „	64	29	0,28	Nagyszeben (Hermannstadt)	61	23	0,29
13. „	65	22	0,07	Agram	73	19	—
14. „	81	36	0,31	Innsbruck	115	64	0,73
15. „	70	31	0,21	Sarajevo	61	30	—
Militärkommando in Zara	54	22	.	Zara	92	33	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 35 Selbstmorde und 4 Verunglückungen mit tötlichem Ausgange.

Mittheilungen des k. und k. Kriegs-Archivs. Herausgegeben von der Direction des k. und k. Kriegs-Archivs. Dritte Folge. II. Band. — Mit zwei Tafeln. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis K 8,—.)

1.) Die österreichische Truppenaufstellung gegen Preußen und Polen, 1790. Von Hauptmann Criste. Mit einer Übersichtskarte.

In den letzten Jahren der Regierungszeit Kaiser Joseph II. war die politische Lage des österreichischen Kaiserstaates recht ungünstig geworden. Der im Vereine mit Rußland geführte Krieg gegen die Türkei nahm die Hilfsquellen des Kaisers stark in Anspruch, die Unzufriedenheit in Galizien wuchs stetig, in Ungarn bereitete sich der Aufstand vor, in den Niederlanden endlich war die Revolution ausgebrochen und hatte zur Losreißung dieser Teile des Staates vom Besitzstande des Kaisers geführt. Diese Umstände benützte der preußische Minister Hertzberg, um seine seit Jahren genährten Vergrößerungspläne wieder aufzunehmen. So drohte denn für Österreich schon seit dem Jahre 1787 ständig ein Krieg mit Preußen.

Diese Vergrößerungspläne Hertzbergs und die dadurch hervorgerufenen diplomatischen Verhandlungen, welche in der Reichenbacher Konvention ihren Abschluß fanden, sind bereits wiederholt zum Gegenstande geschichtlicher Darstellung gemacht worden. Den militärischen Rüstungen jedoch, welche mit den diplomatischen Verhandlungen parallel liefen und auf dieselben, wenn es auch nicht zum Kriege kam, doch großen Einfluß ausübten, ist wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. Die vorliegende Abhandlung füllt diese Lücke aus, indem sie auf Grund bisher noch nicht verwerteter Akten des k. und k. und des königl. preußischen Kriegs-Archivs die Stärke und die Aufstellung der mobilisierten beiderseitigen Heere, ihre Verfassung, die Anschauungen der Feldherren, sowie ihre Kriegs- und Operationspläne zur Veranschaulichung bringt. Diese Darstellung ist insoferne auch für die nicht vom rein wissenschaftlichen Standpunkt ausgehende Allgemeinheit von Wert, als darin zwei große Männer — Kaiser Joseph II. und Feldmarschall Laudon — in ihren letzten Lebenstagen handelnd auftreten. Beide sollten die Klärung des politischen Horizontes nicht mehr erleben; sie starben mitten in den Kriegsvorbereitungen.

Schon im Jahre 1789 war in Österreich mit vorbereitenden Maßnahmen für einen Krieg gegen Preußen begonnen worden. — Am 4. Jänner 1790 richtete Kaiser Joseph ein Handschreiben an Feldmarschall Laudon, in welchem er ihn verständigte, daß er gesonnen sei, ihm das Oberkommando über sämtliche gegen Preußen aufzustellenden Streitkräfte zu übertragen. Laudon lehnte anfangs mit dem Hinweise auf sein hohes Alter und seine physische Gebrechlichkeit ab, unterwarf sich aber schließlich dem bestimmt ausgesprochenen Willen seines kaiserlichen Herrn und widmete sich mit voller Kraft seiner verantwortungsvollen Aufgabe. Sie war, abgesehen von der militärischen Lage im großen, um so schwieriger, als der greise Feldherr, wie aus der Schilderung der vorliegenden Arbeit hervorgeht, auch noch mit mancherlei inneren Widerständen, namentlich unzeitgemäßen Ersparungsabsichten des Hofkriegsrates, zu kämpfen hatte.

Am 20. Februar 1790 starb Kaiser Joseph. Ihm folgte sein Bruder Leopold. Der Wechsel im österreichischen Trone brachte zunächst eine kurze

Stockung der diplomatischen Verhandlungen mit sich. Preußen wollte abwarten, wie sich der neue Herrscher zu seinen Vergrößerungsplänen stellen werde. Doch konnte Leopold, so sehr auch sein ganzes, schließlich von Erfolg gekröntes Streben auf die Erhaltung des Friedens hinauslief, auf die preußischen Pläne in jener Form, in der sie sich damals darstellten, nicht eingehen. Die Rüstungen wurden also fortgesetzt und Laudon der Oberbefehl über die gesamte Armee nunmehr endgiltig übertragen.

Die zum Kriege gegen Preußen bestimmten Teile derselben bewirkten inzwischen ihren Aufmarsch in Böhmen, Mähren und Galizien. Die Ordre de bataille der österreichischen Armee mit April 1790 zeigen die dem Aufsatze beigegebenen Beilagen 1, 2 und 3.

Die preußische Armee stand zu dieser Zeit noch größtenteils in den durch Beilage 5 genannten Friedensgarnisonen; erst später wurde sie an die Grenze gezogen. Es ergaben sich dabei Schwierigkeiten in der Kriegsausrüstung und Verpflegung, welche erkennen lassen, daß die Kriegsbereitschaft Preußens durchaus keine so vollkommene war, als nach seinem diplomatischen Vorgehen zu erwarten gewesen wäre. — Sehr bezeichnend für den damaligen Zustand der preußischen Kriegsbereitschaft ist das in Beilage 4 gebotene Memoire „Über den Krieg zwischen Österreich und Preußen nach seinen verschiedenen Verhältnissen und Lagen", welches von dem kurz vorher aus preußischen in österreichische Dienste übergetretenen Obersten v. Lindenau des Generalquartiermeisterstabes verfaßt worden ist.

Am 26. Juni begannen in Reichenbach jene diplomatischen Verhandlungen, welche mit der nach diesem Orte benannten Konvention ihren friedlichen Abschluß finden sollten. Dieselben zogen sich in die Länge. Noch im Juli war man allgemein auf den demnächstigen Ausbruch des Krieges gefaßt.

Da — anscheinend im gefährlichsten Augenblicke — starb der ruhmgekrönte Laudon (14. Juli). Der Tod des Feldherrn machte den schmerzlichsten Eindruck auf die Armee.

Beinahe rührend bringt diesen ein von Wurmser an Alvintzy gerichteter Brief zum Ausdruck. Er schreibt: „Er ist nicht mehr, unser großer Feldherr, — am 14. dieses, abends um $7^1/_4$ Uhr verschied er nach manchen erlittenen Schmerzen. Laudon verläßt uns in dem Augenblicke, wo er für den Staat, für die Armee unentbehrlich zu sein schien. Welch ein Verlust und oh! daß er ganz ersetzt werden könnte!"

Den Oberbefehl über die gesamte mobilisierte Armee übernahm nunmehr Feldmarschall Graf Lacy.

Inzwischen war jedoch die Konvention von Reichenbach zum Abschlusse gelangt. — Am 29. Juli traf die Nachricht hievon im Hauptquartier ein. Mitte August wurden die Truppen von der Grenze zurückgezogen.

Dies im großen der Inhalt des besprochenen Aufsatzes. — Die noch nicht erwähnten Beilagen — der Mobilisierungsbefehl König Friedrich Wilhelm II. an General Möllendorf (Beilage 6), der Bericht des österreichischen Leutnants de Bergmann über die polnische Armee (Beilage 9), und das „Raisonnement über die gegenwärtige Lage der Sachen zwischen Österreich und Preußen" (Beilage 10) bieten manch wertvollen Einblick in die damaligen Verhältnisse.

2.) Eine Denkschrift Zachs aus dem Jahre 1798.

Die von 1788 bis 1797 fast ununterbrochen aufeinander folgenden Feldzüge hatten bei der kaiserlichen Armee Gebrechen zutage gefördert, deren Behebung Kaiser Franz nach dem Frieden von Campo formio anstrebte. Zu diesem Zwecke wurde unter dem Vorsitze des FZM. Freiherrn v. Alvintzy eine Kommission höherer Offiziere einberufen, welche sich mit dem Studium der diesbezüglichen Fragen zu beschäftigen und Verbesserungsvorschläge auszuarbeiten hatte. Alvintzy selbst hatte sich, noch ehe er mit dem Vorsitze in dieser Kommission betraut worden war, an den damaligen Oberst Anton v. Zach, von dem ihm bekannt war, daß er sich eingehend mit dem Studium der vorhandenen Mängel im Heere beschäftige, mit der Aufforderung gewendet, ihm seine Ansichten hierüber mitzuteilen. Oberst v. Zach tat dies in einer Denkschrift, welche in den vorliegenden Mitteilungen veröffentlicht wird.

Die gedachte Schrift ist nur ein Bruchstück; doch ist ihr Inhalt wegen des echt soldatischen Geistes, der aus ihr spricht, auch heute beherzigenswert. Manche der in ihr vertretenen Gedanken sind seither verwirklicht worden und erscheinen uns heute selbstverständlich; sie waren es aber zu jener Zeit, in welcher sie entstanden, durchaus nicht.

Der Rat Zachs gipfelte darin, die Kommission solle sich bei der kurzen Zeit, die ihr wegen der geringen Aussicht auf eine längere Dauer des Friedens zur Verfügung stand, nicht auf Systemänderungen einlassen, sondern sich vor allem bemühen, Mittel zu finden, wie der nach seiner Ansicht fühlbar gesunkene militärische Geist wieder zu beleben sei.

„Was liegt denn so gar viel daran" — schreibt er — „ob ein Bataillon vier oder sechs Kompagnien hat, ob die Grenadiers bei den Regimentern sind oder nicht; ob man von der Ökonomie-Kommission oder von Lieferanten gekleidet wird; ob die Gewehre schwerer oder leichter sind etc. etc. Das macht die Bataillone nicht verlieren. Freilich ist eines besser als das andere, aber wo Militärgeist ist, wird das schlechtere keine dezisiven Folgen haben, bei schlechtem (Militärgeiste) das allerbeste nichts nützen. Wie irrt man sich, zu glauben, die Leute hätten die Gewehre weggeworfen, weil sie zu schwer waren! Ja, sie waren zu schwer, doch nicht schwerer als Anno 1793 oder bei der Vorrückung am 1. August 1796, wo man sie nicht wegwarf. Das heißt *effectum pro causam* nehmen."

Unter dem Militärgeist, den Oberst Zach wiedererweckt wissen will, versteht er ein von jeder Selbstsucht freies, lediglich auf das Streben nach Ehre begründetes Pflichtgefühl. — Es würde zu weit führen, die Mittel, mit deren Hilfe Zach diesen Soldatengeist gefördert wissen wollte, hier näher zu erörtern. Manche derselben, z. B. Kasernierung der Soldaten statt der damals üblichen Bequartierung beim Bürger, Einführung von Offiziersmessen und Ehrengerichten u. s. w., sind uns heute längst vertraute Erscheinungen.

Wenn auch manche der von Zach angeratenen Mittel in ihrer spartanischen Härte zu weit gingen und nicht zu verwirklichen waren, so bleiben doch seine Grundgedanken für alle Zeiten wahr.

3.) Beiträge zur Geschichte des Rastatter Gesandtenmordes (1799). Von Hauptmann Criste.

Der Band XI der neuen Folge der „Mitteilungen des k. und k. Kriegs-Archivs" enthielt Beiträge zur Geschichte des Rastatter Gesandtenmordes.

Der vorliegende Band bringt nun weitere „Beiträge", welche zur Klärung dieser geheimnisvollen Handlung nicht unwesentlich beitragen dürften. — Es sind dies:

a) Ein Brief Bachers an Rosenstiel (26. Mai 1799);

b) ein Brief eines Emigranten, dessen Name unbekannt ist, vom 6. September 1804;

c) eine Erzählung des k. und k. Oberstleutnants von Amon über ein im Jahre 1845 erfolgtes Zusammentreffen mit einem Invalidenwachtmeister der Székler Grenzhusaren, welcher als Rekrut bei der Patrouille des Korporals Moses Nagy eingeteilt und wegen des Verdachtes der Teilnahme am Morde längere Zeit in Untersuchung gewesen war.

4.) Pater Joachim Haspingers Tagebuch. Ein Beitrag zur Geschichte der Kämpfe der Tiroler im Jahre 1809. Mit einer Einleitung von Hauptmann Pallua-Gall.

Dieses Tagebuch wird hier zum erstenmale vollinhaltlich veröffentlicht. Bisher wurde es nur in der Biographie Haspingers, die Hauptmann v. Schallhammer anläßlich des Jubiläums der fünfzigjährigen Priesterweihe des „Rothbarts" im Jahre 1855 herausgab, teilweise verwertet.

Dieses Buch ist von Haspinger im Jahre 1810 aus dem Gedächtnisse niedergeschrieben, da er das eigentliche, während des Kriegsjahres 1809 tagweise geführte Tagebuch aus Sorge, es könnte dem Feinde in die Hände fallen, im November 1809 in Meran verbrannt hatte. Wenn es sonach auch nicht als streng geschichtliche Quelle betrachtet werden kann, bietet es doch einen sehr wertvollen Beitrag zur Geschichte der Tiroler Freiheitskämpfe.

5.) Die Okkupation Siziliens durch österreichische Truppen vom Mai 1821 bis April 1826. Von Oberleutnant Zitterhofer. Mit einer Übersichtskarte.

Die fortwährenden Unruhen in den Königreichen Neapel und Sizilien hatten Österreich zur Intervention veranlaßt, um eine endgiltige Ordnung der Verhältnisse in diesen Nachbarstaaten herbeizuführen. Auf dem Kongresse zu Laibach (Jänner 1821) wurde deshalb der Einmarsch österreichischer Truppen unter G. d. K. Baron Frimont nach Neapel beschlossen. Die raschen Erfolge dieser Maßregel bewogen König Ferdinand bei Kaiser Franz anzusuchen, daß auch nach Sizilien eine Division entsendet werden möge. Hiezu wurden unter Befehl des FML. Graf Wallmoden bestimmt:

Brigade GM. Baron Bétsey:
2 Bataillone Kaiser-Infanterie (Nr. 1),
2 Bataillone Radivojevich-Infanterie (Nr. 48),
2 Kompagnien Jäger (Nr. 3),
2 Eskadronen Frimont-Husaren (Nr. 9),
1 Sechspfünder-Batterie (Nr. 5);

Brigade GM. Baron Klopstein:
3 Bataillone Hiller-Infanterie (Nr. 53),
2 Kompagnien Jäger (Nr. 11),
1 dreipfündige Feldbatterie.

Jeder Brigade war eine Artillerie- und Sappeurabteilung beigegeben. — Die den Truppenbezeichnungen in Klammer beigesetzte Ziffer bedeutet deren heutige Regiments- (Bataillons-) Nummer.

Die Brigade Bétsey traf am 31. Mai in Palermo, die Brigade Klopstein am 4. Juni in Messina ein. Erstere besetzte sofort Palermo und Trapani, letztere Messina, Syracus und Agosta.

Das Land war vollkommen desorganisiert. Die Aufgabe der österreichischen Truppen bestand darin, die Regierung in der Herstellung geordneter Verhältnisse zu unterstützen und zunächst bei der Entwaffnung der aufständischen Bewohner mitzuwirken. Die Truppen, fortwährend auf den Ausbruch neuerlicher Unruhen gefaßt, von der Bevölkerung aufs äußerste angefeindet, durch anstrengenden Wachdienst und häufige Streifungen stark in Anspruch genommen, legten hiebei glänzende Proben von Disziplin und Ausdauer ab.

Zu Anfang des Jahres 1822, als die Verhältnisse auf der Insel sich bedrohlich gestalteten, traf als Verstärkung ein Bataillon Kaiser Alexander-Infanterie (Nr. 2) in Palermo ein.

Auf dem Kongresse zu Verona (November 1822) wurde eine Verringerung der österreichischen Besatzung Siziliens und deren allmählicher Ersatz durch neapolitanische Truppen beschlossen. Dementsprechend wurde anfangs 1823 der Osten der Insel durch neapolitanische Regimenter besetzt; die Truppen der Brigade Klopstein wurden abberufen.

Im März 1823 verließ Wallmoden, der, von den Verhältnissen angewidert, um seine Ablösung gebeten hatte, Sizilien. An seiner Stelle übernahm FML. Graf Vetter v. Lilienberg den Befehl.

Im Laufe der nächsten Jahre vollzog sich der allmähliche Ersatz der österreichischen durch neapolitanische Truppen. Anfang 1826 waren letztere endlich vollzählig eingetroffen, und im April erfolgte die feierliche Räumung der Insel seitens Österreichs. — *La Cerere, giornale officiale die Palermo, Nr. 49* vom 10. April 1826, schrieb bei dieser Gelegenheit:

„Vornehmlich die Tapferkeit und das gute Einvernehmen rechtfertigen das Bekenntnis, wenn diesen (den österreichischen) durch ihre seltene Disziplin ausgezeichneten Truppen, der würdigen Haltung ihrer Offiziere und den bewundernswerten Eigenschaften ihres Kommandanten ein unauslöschliches Gedenken erhalten bleibt — zur Ehre ihrer Waffen".

6. Haynau und der Aufstand in Brescia 1849. Von Oberleutnant Bartsch. Mit dem Originalberichte Haynaus und einem Plane von Brescia.

Die blutige Niederringung des Aufstandes in Brescia ist eines jener tragischen Ereignisse, wie sie nur der Bürgerkrieg mit allen seinen Schrecken zeitigt. Selbst in der Armee freute man sich dieser Waffentat bei aller Anerkennung der glänzenden Tapferkeit des kleinen Häufleins braver Truppen, das die volkreiche aufrührerische Stadt unterworfen hatte, nicht in dem Maße, wie der Erfolge im offenen Feldkriege. So wäre man denn gewiß gerne bereit, diese Episode des Kriegsjahres 1849 mit dem Schleier der Vergessenheit zu bedecken, wenn nicht die leidenschaftlichen Anklagen, welche Freund und Feind gegen den Bezwinger der Stadt, FML. Haynau, erhoben haben, gebieterisch

verlangen würden, daß der Wahrheit ihr Recht gegeben werde. Dieses blieb ihr bisher versagt.

Was über die Tage von Brescia veröffentlicht wurde, ist in seiner Parteilichkeit nicht geeignet, ein klares Licht über die damaligen Vorkommnisse zu verbreiten. Aus der bloßen Tatsache, daß Haynau die aufrührerische Stadt angreifen und mit eiserner Hand züchtigen ließ, wird ihm kein unbefangener Richter einen Vorwurf machen können; denn das war einfach seine Pflicht. Es bleibt jedoch in Richtigstellung der anderweitigen Darstellungen zu beweisen, daß er in Ausübung dieser Pflicht die Grenzen der Menschlichkeit nicht überschritt. Diesen Beweis führt der vorliegende Aufsatz, u. zw. nicht mit Hilfe von Phrasen und Beschönigungen, sondern mit ruhiger Sachlichkeit, indem er das trockene Zeugnis der Akten sprechen läßt.

Wer dasselbe ruhig überdenkt und sich in die Lage des Befehlshabers versetzt, muß wohl zu dem gleichen Schlusse kommen wie der Verfasser: „Daß bei einem Aufruhre, wie es jener in Brescia war, jeder andere General, wenn er nur nicht weniger ernst und energisch war als Haynau, mit der gleichen Strenge hätte eingreifen müssen."

Aus dem Zeugnisse der Akten geht zweifellos hervor, daß Haynau nicht mit „perfider Berechnung" die Verhältnisse in Brescia absichtlich zum Äußersten kommen ließ, um dann seinem „angeborenen Blutdurste" freien Lauf lassen zu können, sondern daß er bis zum letzten Augenblick auf eine friedliche Lösung hoffte. Diese Akten entkräften den schwersten Vorwurf, der Haynau gemacht wird, daß er nämlich die Brescianer, welche durch falsche Nachrichten vom Kriegsschauplatz, ausgestreut durch ihre eigenen Anführer, zum äußersten Widerstande entflammt worden waren, absichtlich in diesem Irrtume gelassen habe, indem sie nachweisen, daß Haynau annehmen mußte, man wäre in Brescia längst über die wirkliche Sachlage im klaren, um so mehr, als ihm Nugent bereits am 28. März gemeldet hatte, er werde für die Verbreitung der Bulletins über den Sieg von Novara und den abgeschlossenen Waffenstillstand sorgen.

Endlich weisen die im Wortlaute angeführten Befehle Haynaus nach, daß er Ausschreitungen der Truppen keineswegs geduldet oder gar begünstigt hat, sondern im Gegenteile Maßnahmen zur Verhütung ungerechtfertigter Gewalttaten getroffen hatte. Wenn, wie bei solchen Gelegenheiten unvermeidlich, die durch den wahnsinnigen Widerstand der Aufrührer aufs höchste gereizten Truppen sich schwer zur Mäßigung zwangen, ist dies bedauerlich, aber wohl begreiflich.

Der Verfasser schließt seinen anregenden Aufsatz mit den Worten:

„Diese Arbeit hofft der öffentlichen Meinung eine gerechtere Beurteilung des Soldaten Haynau abzuringen, im Gegensatze zu der entstellenden Geschichtsschreibung, welche sein Bild bis zur Karikatur hat verzeichnen dürfen .... des Soldaten Haynau. Ob Haynau auch zum Richter taugte, wäre vielleicht anders zu beantworten, und das bekannte Wort Radetzkys, Haynau gleiche einem scharfen Rasiermesser, welches nach dem Gebrauche sofort verwahrt werden müsse, wird hier wohl das Richtige treffen. Den Brescianern trat er nur als Soldat gegenüber, u. zw., wie er als solcher mußte, — hart, aber fest, streng, aber gerecht.

Und so kann er auch der Geschichte vor die Augen treten."

7.) Die Division Reischach bei Magenta (4. Juni 1859). Mit einer Kartenskizze.

Der Generalleutnant z. D. v. Caemerer hat durch sein Buch „Magenta, der Feldzug 1859 bis zur ersten Entscheidung" die Aufmerksamkeit wieder auf diesen Krieg gelenkt. Angeregt durch diese Veröffentlichung, bringt das k. und k. Kriegs-Archiv in dem vorliegenden Aufsatz einen sehr lehrreichen Beitrag zur Geschichte der Schlacht von Magenta. — Die Kämpfe der Division Reischach, bisher in ihren Einzelheiten noch nicht dargestellt, bilden ein Ruhmesblatt für die österreichischen Waffen, einen Lichtblitz in den unglücklichen Ereignissen dieses Tages.

Nach einer kurzen Darstellung der Bewegungen der Division Reischach vom 30. Mai bis 3. Juni, welche ein deutliches Bild von der Unklarheit, die in der höheren Führung herrschte, gibt, übergeht die Schilderung auf die Ereignisse des Schlachttages.

Nach mehrtägigem, durch fortwährende Gegenbefehle verursachtem Hin- und Hermarschieren war die Division Reischach am Abende des 3. Juni bei Ca. Cerella eingetroffen. Bis gegen Mittag des 4. Juni blieb sie dort, trotz wiederholter Bitten um Befehle und allgemeine Orientierung, in vollkommener Unklarheit über die Verhältnisse. Da trafen beinahe gleichzeitig (11 Uhr 45 Minuten vormittags) zwei sich widersprechende Befehle — der eine vom FML. Clam-Gallas, der andere vom Armeekommando ein. FML. Baron Reischach entschloß sich, den ersteren, welcher die Vorrückung der Division auf Magenta verlangte, auszuführen.

Die Division bestand aus den Brigaden Lebzeltern und Gablenz; erstere aus dem Infanterie-Regimente Nr. 1 (4 Bataillone) und der sechspfündigen Fußbatterie Nr. 1/VII, letztere aus dem 3. Bataillon des Kaiser-Jäger-Regimentes, 4 Bataillonen des Infanterie-Regimentes Nr. 54 und der Kavalleriebatterie Nr. 8/VII. Im ganzen: 9 Bataillone, 2 Batterien, mit einem Gefechtsstande von 7293 Mann und 16 Geschützen.

Kurz nach dem Eintreffen des oben erwähnten Befehles trat die Division den Marsch gegen Magenta an. Um 1 Uhr 30 Minuten nachmittags traf die Tête beim Südausgange dieses Ortes ein. — Nachdem sich der Divisionär vergeblich klare Befehle für sein Verhalten erbeten, aber nur unzulängliche Weisungen erhalten hatte, ordnete er den Aufmarsch der Division nächst des Westausganges des Ortes, beiderseits der Straße an. Noch ehe aber dieser Befehl durchgeführt werden konnte, fluteten die vorwärts der Division im Kampfe stehenden schwachen österreichischen Truppen vor dem Angriffe der französischen Gardedivision Mellinet gegen Magenta zurück.

1. Angriff: Angesichts dieser bedenklichen Gefechtslage entschloß sich FML. Reischach mit den eben zur Hand befindlichen Truppen — es waren erst die 3 vorderen Bataillone (Nr. 54) der Division zur Stelle — zum Angriffe. Derselbe, mit dem Bajonette durchgeführt, gelang und brachte die Zollhäuser an der Naviglio-Brücke (Ponte nuovo di Magenta) in den Besitz der Division. — Bei diesem Angriffe wurde zuerst der Generalstabsoffizier der Division, Hauptmann Beck, und später FML. Baron Reischach schwer verwundet.

Die Erstürmung der Zollhäuser dürfte etwas nach 3 Uhr nachmittags erfolgt sein. Kurz nachher (etwa 3 Uhr 30 Minuten) drangen überlegene

Kräfte des Gegners neuerlich gegen die Zollhäuser vor und warfen die ohne Artillerieunterstützung gebliebenen Bataillone der Division — deren Batterien waren durch Eingreifen eines Unbefugten auf einen andern Teil des Gefechtsfeldes gezogen worden — gegen Magenta zurück.

2. Angriff: Inzwischen hatte die Brigade Lebzeltern ihren Aufmarsch bei Magenta vollzogen und die Vorrückung begonnen. Etwa 1000 Schritt östlich der Zollhäuser trafen die beiden rechts und links der Straße vorgehenden Bataillone derselben auf die zurückgedrängten Abteilungen und rissen diese neuerlich zum Sturme vor. Die Zollhäuser wurden zum zweitenmale genommen und die Franzosen abermals über den Naviglio geworfen. — Bei diesem mit 5 Bataillonen durchgeführten Angriffe wurde GM. v. Lebzeltern tödlich verwundet.

Gegen 4 Uhr nachmittags erfolgte noch ein Vorstoß des überlegenen Feindes, welcher die kaiserlichen Truppen wieder zum Zurückgehen zwang.

3. Angriff: Das 2. Bataillon des Infanterie-Regimentes Nr. 54 war bei Beginn der Vorrückung zu Mittag in die südliche Flanke (nach Robecco) entsendet worden, hatte diesen Ort von Truppen des 2. Korps besetzt gefunden und war hierauf nach Magenta gezogen worden. Es war dort gegen 4 Uhr nachmittags eingetroffen und hatte sofort die Vorrückung von Magenta gegen die Zollhäuser begonnen. Hiebei traf es auf die zurückweichenden eigenen Truppen und riß dieselben wieder zum Sturme vor. Durch diesen mit nunmehr 6 Bataillonen, von welchen jedoch nur eines frisch war, während die andern bereits mehrstündige blutige Arbeit hinter sich hatten, ausgeführten Angriff wurden die Franzosen zum drittenmale über den Naviglio geworfen.

Der Feind unternahm nun mehr als eine Stunde lang keinen neuen Angriff. Erst gegen 5 Uhr 45 Minuten abends drang die so oft geworfene französische Garde, verstärkt durch Abteilungen der frisch eingetroffenen Division Vinoy, neuerlich vor. Gegen diesen Vorstoß konnte sich die Division Reischach, welche, wie erwähnt, nur 6 Bataillone auf diesem Teile des Gefechtsfeldes zur Verfügung hatte, ihrer Artillerie während der ganzen Dauer des Kampfes entbehrte und überdies in der rechten Flanke durch die französische Division Motterouge bedroht war, nicht mehr halten. Sie ging fechtend nach Magenta zurück, wo sie bis zum Einbruche der Dunkelheit an der Verteidigung des Ortes mitwirkte.

Die Division verlor an diesem Tage 1065 Mann und 60 Offiziere, also mit Rücksicht auf den früher angegebenen Stand jeden sechsten Mann. — Welchen Eindruck diese Kämpfe auf die Franzosen machte, davon gibt die im besprochenen Aufsatze enthaltene Schilderung Bazancourts beredtes Zeugnis.

Das rühmliche Verhalten der Division Reischach beweist, welcher Aufopferung und Taten unsere Truppen auch damals fähig und welche Erfolge bei entsprechender Führung mit ihnen zu erreichen waren. —d—.

Behelf für das Studium des Krieges 1866. Von Feldzeugmeister Freiherr von Sterneck. (Separat-Abdruck aus dem „Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine“.) Wien 1902. Verlag des militär-wissenschaftlichen Vereines (Preis *K* 3,—.)

Im Jahre 1892 erschien im „Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine“ eine „Studie über Kriegsgeschichte“ von dem damaligen Feldmarschall-

Leutnant Moriz v. Sterneck. In derselben gab der Verfasser der Anschauung Ausdruck, daß es notwendig sei, das Studium der Kriegsgeschichte mehr als üblich auf die Kenntnis der jeweiligen Tatsachen zu gründen. Die kriegsgeschichtlichen Werke greifen nämlich meist nur einzelne, besonders wichtige Verhältnisse aus dem Gange eines Feldzuges heraus und bringen dieselben eingehend zur Darstellung; die zwischenliegenden Ereignisse aber werden nur flüchtig angedeutet. Der Leser ist dadurch nicht in den Stand gesetzt, sich ein Urteil über die Zwischenlagen, aus welchen sich diese Hauptmomente entwickelten, zu bilden, und verliert mehr oder weniger den Zusammenhang der Ereignisse.

Um diesem Übelstande abzuhelfen, schlug der Verfasser vor, daß jeder Beschreibung eines Feldzuges übersichtliche Zusammenstellungen, welche alle zur gleichen Zeit sich abwickelnden Ereignisse zum Ausdrucke bringen, beigegeben werden, wodurch es dem Leser ermöglicht wird, die Verhältnisse an jedem einzelnen Tage mit geringer Mühe festzustellen. — Diese „Studie" diente als Einleitung für die gleichzeitig mit ihr veröffentlichte erste Arbeit dieser Art — die tabellarische Darstellung des Feldzuges 1812.

Mit unermüdlicher Arbeitskraft hat sich nun der Verfasser der umfangreichen Aufgabe unterzogen, auch einen zweiten Feldzug in dieser Weise zu bearbeiten. Das Ergebnis dieser jahrelangen Arbeit ist der vorliegende „Behelf für das Studium des Krieges 1866". Er besteht aus folgenden Teilen:

1.) Einer „Übersicht der Streitkräfte". Diese gibt die organisationsgemäße Kriegsstärke der Feldtruppen, sowie Augmentierungen, Neuformationen und Freiwillige an.

2.) Der „Einteilung der einzelnen Truppen". Hier ist angegeben, in welche höheren Verbände die einzelnen Regimenter, selbständigen Bataillone u. s. w. eingeteilt waren. Diese „Einteilung" soll die Orientierung erleichtern und es möglich machen, die einzelnen Truppen nach ihrer Zugehörigkeit rasch aufzufinden.

3.) Der „Ordres de bataille". Sie enthalten die Gliederung der bereitgestellten Streitkräfte zu Beginn des Feldzuges. Der Tag, auf welchen sie sich beziehen, ist stets angegeben.

4.) Dem Itinerarium, welches den Hauptteil der Arbeit bildet. Hier sind die Nächtigungsorte der einzelnen Gruppen (Korps, Truppendivisionen, wo nötig auch Brigaden und abgetrennten Gruppen) tagweise angeführt. Wichtigeren Umständen ist die annähernde Kopfzahl beigesetzt; Gefechte und die darin erlittenen Verluste sind ersichtlich gemacht.

Es lassen sich also an der Hand dieser Darstellung der Verlauf des ganzen Feldzuges, sowie die Bewegungen jedes einzelnen Heereskörpers von Tag zu Tag verfolgen. Durch Auflegen und entsprechendes Verschieben von Merksteinchen auf den beigegebenen Karten können der Gang der Ereignisse, wie jeder einzelne Zeitpunkt in der Handlung im großen graphisch veranschaulicht werden. Die lückenlose Fortführung des Itinerariums ermöglicht, die Ausgestaltung und Veränderung der Ordres de bataille genau zu verfolgen und an der Hand der Verlustziffern und Kopfzahlen deutlichen Einblick in die gewaltsamen und natürlichen Abgänge, diese wichtigen, sonst meist nur oberflächlich berührten Umstände, zu gewinnen.

In der vorliegenden Darstellung sind nur mobile Truppen mit streitbarem Stande aufgenommen; Besatzungen, Depot-, Ersatzabteilungen sind fallweise angeführt, wenn sie tatsächlich an Gefechtshandlungen teilgenommen haben. — Technische Truppen, Anstalten mit ihren Vorräten, dem jeweiligen Stande an Kranken u. s. w. sind nicht in den Bereich der Zusammenstellung gezogen. Der Verfasser hebt hervor, daß letztere Arbeit für das erschöpfende Studium des Krieges gewiß ebenso notwendig wäre, als die Behandlung der mobilen Streitkräfte; doch konnte er sich begreiflicherweise darauf nicht einlassen. — Vielleicht findet sich jemand, der diese mühevolle Aufgabe durchführt, was für das jetzt langsam aufkeimende Studium der Verhältnisse im Rücken einer Armee von hohem Werte wäre!

Vergleicht man die eingangs erwähnte Darstellung des Feldzuges 1812 mit der vorliegenden des Feldzuges 1866, so fällt zunächst der sehr verschiedene Umfang auf. Erstere umfaßt nur 181, letztere dagegen 305 Seiten. Dieser Umstand ist in der verhältnismäßigen Mangelhaftigkeit der Quellen über den älteren Krieg, welche dem Verfasser das Eingehen in nähere Einzelheiten unmöglich machte, begründet.

In der stofflichen Anordnung ist der Verfasser im allgemeinen dem bei seiner ersten Arbeit eingehaltenen Vorgange treu geblieben. Die sehr praktische „Einteilung der einzelnen Truppen" fehlt dem älteren Werke.

Im „Itinerarium" des Feldzuges 1812 sind Franzosen und Russen in räumlich getrennten Abschnitten behandelt; in jenem des Feldzuges 1866 dagegen enthält stets das linke Blatt des aufgeschlagenen Buches die Bewegungen der Österreicher und Bundesgenossen, das rechte jene der Preußen, bezw. Italiener. — Jedes Blatt (der Blätter) umfaßt 4 Tage, so daß man z. B. die Bewegungen der österreichischen Nordarmee und der ihr gegenüberstehenden preußischen Heeresteile vom 6. bis 9. Juli u. s. w. mit geringer Mühe übersehen kann.

Der Wert solcher tabellarischer Zusammenstellungen für das Studium der Kriegsgeschichte ist unleugbar. Sie ersparen demjenigen, der sich nicht auf die oft von bestimmten Absichten geleitete Darstellung der vorhandenen Geschichtswerke verlassen, sondern selbständig forschen will, einen ungeheuren, sonst gar nicht zu bewältigenden Aufwand an Zeit, indem sie ihm die nackten Tatsachen, frei von jeder Erwägung und Beurteilung, zur Verfügung stellen.

Was die Kraft-, Zeit- und Raumverhältnisse anbelangt, können sie als selbständige Quellenwerke ersten Ranges gelten. Freilich fehlt ihnen das geistig verbindende Mittel, da weder Nachrichten, noch Meldungen, Dispositionen u. dgl. angegeben sind, so daß man, wollte man sie allein benützen, veranlaßt würde, lediglich aus der Vogelperspektive — geometrisch — zu urteilen. — Wie der Verfasser in seiner „Studie über Kriegsgeschichte" ausführte, dürfte aber die Beigabe einer geordneten Sammlung von Dispositionen u. s. w. schon wegen des bedeutenden Umfanges kaum durchführbar sein.

Man wird also solche tabellarische Zusammenstellungen stets an der Hand eines anderen, ihre Angaben verbindenden Geschichtswerkes benützen müssen. Dieses Verhältnis bezeichnet der Verfasser treffend, indem er sein Werk als „Behelf" betitelt.

Der Laie wird dasselbe wohl nur in vereinzelten Fällen zu Rate ziehen; für ein eingehendes Studium, endlich für die eigentliche Geschichtsforschung dagegen, mag sich dieselbe auf das Gesamtgebiet eines Krieges oder auf Einzel-

fragen erstrecken, werden solche Arbeiten, vorausgesetzt, daß sie mit gleicher Gewissenhaftigkeit und Sachkenntnis durchgeführt werden wie die besprochenen, von grundlegender Wichtigkeit sein. —d—.

Über die Einführung der zweijährigen Präsenzdienstzeit in der österreichisch-ungarischen Armee. Von einem höheren Offizier. Sonderabdruck aus „Streffleurs Österreichische militärische Zeitschrift", I. Band, 1. (Jänner-) Heft. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* —,80.)

Des öfteren wurde in der letzten Zeit in unseren Parlamenten die Frage der zweijährigen Dienstzeit berührt und dadurch zu einem Gegenstande der öffentlichen Besprechung in Militär- und Zivilkreisen gemacht. Es ist einleuchtend, daß letztere von den ausgesprochenen Ansichten der Volksvertreter stark eingenommen sind, zum großen Teile ohne Prüfung dieser Ansichten, ohne Erwägung, daß selbst diejenigen, welche redlich bemüht sind, im Parlamente für Staat und Volk das beste zu leisten, vielleicht doch einen zu geringen Einblick in die Armeeverhältnisse besitzen, um diese Frage richtig beurteilen zu können. Mit Freuden muß daher das Erscheinen der vorliegenden, von einem Militär, einem sachkundigen Fachmanne verfaßten Schrift begrüßt werden.

Von dem Gedanken ausgehend, daß die zweijährige Präsenzdienstzeit als eine Etape im natürlichen Entwicklungsgange der Massenheere früher oder später doch nicht zu umgehen sein wird, erörtert der Verfasser die Frage, unter welchen Bedingungen und Begleiterscheinungen sie im österreichisch-ungarischen Heere Eingang finden könnte. Ohne jede Parteinahme, mit der größten Sachlichkeit wird das Für und Wider der zweijährigen Dienstzeit vom militärischen und volkswirtschaftlichen Standpunkt erschöpfend beleuchtet. Der Verfasser bekundet hiebei die beste Kenntnis unserer nationalen Volkscharaktere. Der Leser, ob Zivil oder Militär, findet in dieser Abhandlung keine vorgefaßten Meinungen, sondern nur Grundsätze, auf welche er seine eigenen Ansichten aufbauen kann; er wird auf alle Umstände aufmerksam gemacht, welche bei Würdigung dieser Frage in Betracht kommen.

Mehrere unserer politischen Tagesblätter haben Auszüge dieses Heftes gebracht. Bei der besonderen Wichtigkeit der darin behandelten Frage für Staat und Volk wäre nur zu wünschen, daß es die weiteste Verbreitung in allen Kreisen unserer Monarchie finde.

F. W.

Neue Kanonen? Von v. Alten, Generalleutenant z. D. Berlin 1903. Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Königliche Hofbuchhandlung. (Preis M. 1,20.)

Die Schrift befaßt sich mit dem derzeitigen Stande der Feldgeschützfrage und unterzieht hiebei gleichzeitig die Vorschläge des Generalleutnants v. Reichenau einer kritischen Betrachtung.

In der Einleitung führt der Verfasser aus, daß heute die Kriegsbrauchbarkeit des Rohrrücklaufsystemes für ein Feldgeschütz bereits erwiesen sei. Insbesondere führt er die von der Krupp'schen Fabrik diesbezüglich durchgeführten Versuche an, welche Firma in der Düsseldorfer Ausstellung ein Rohrrücklauffeldgeschütz vorführte, das zuerst sehr scharfen und andauernden Marsch-

erprobungen ausgesetzt worden war, hierauf gegen tausend Schuß abgab, zum Teile bei nur teilweiser Bremszylinderfüllung und absichtlich gebrochener Vorholfeder, dann mit Schrapnells und aus Infanteriegewehren beschossen wurde, und bei der zum Schluß abermals, ohne vorhergegangene Ausbesserung, durchgeführten Präzisionsserie unveränderte Treffgenauigkeit zeigte. Wenn daher trotz der Vorzüge des Rohrrücklaufsystemes dasselbe noch nicht bei den einzelnen Staaten zur Einführung gelangt und die Neubewaffnung der Feldartillerien abermals ins Stocken geraten sei, so müsse dies der Schutzschild- und der damit in inniger Verbindung stehenden Geschoßfrage zugeschrieben werden, welche durch Einführung der Schilde beim französischen Feldgeschütze aufgeworfen wurden. — Das Schrapnell, welches sich im Laufe langer Jahre allmählich zum Hauptgeschosse der Artillerie emporgearbeitet und seine Überlegenheit gegen lebende Ziele erwiesen hat, ist durch Auftauchen der Schutzschilde in dieser seiner bevorzugten Stellung erschüttert worden, da die Versuche zeigten, daß die jetzt allgemein üblichen Bleifüllkugeln des Schrapnells nicht im Stande sind, auch nur schwache Panzerschilde zu durchschlagen, die stärkeren Schutzschilde aber selbst den als Ersatz der Bleikugeln verwendeten Füllkugeln aus Stahl hinreichenden Widerstand bieten. Die Brisanzgranate vermag jedoch nicht nur bei unmittelbaren Treffern, sondern auch bei Aufschlägen nahe am Ziele durch die größeren Sprengstücke genügende Wirkung gegen die gepanzerte Artillerie zu erzielen. — Infolge dieser Umstände ist v. Reichenau mit seinem Vorschlage aufgetreten, als zukünftiges Feldgeschütz ein 5*cm* Rohrrücklaufgeschütz mit starker, umfangreicher Panzerung und geringem Gewichte zu wählen, welches nur mit Brisanzgranaten — bei gänzlicher Auflassung des Schrapnells — auszurüsten ist.

Im folgenden unterzieht nun Generalleutnant v. Alten die in den bekannten drei Schriften v. Reichenaus gemachten Vorschläge einer Prüfung.

Zuerst zieht er einen Vergleich zwischen dem Werte des 5*cm* Granatgeschützes mit schrapnellsicherem Panzer und dem 7,5*cm* französischen Geschütze, unter der Annahme, daß dieses letztere mit schwachen Panzern versehen sei, welche stählernen Schrapnellfüllkugeln keinen genügenden Widerstand bieten, jedoch mit Schrapnells und Brisanzgranaten ausgerüstet sei. Nachdem das 5*cm*-Geschütz mit starken Schilden versehen ist, gegen welches mit Schrapnells nichts ausgerichtet wird, müßten bei einer gegenseitigen Beschießung bei beiden Geschützen Granaten verwendet werden. — Generalleutnant v. Alten weist nun darauf hin, daß die Ansicht v. Reichenaus, daß in diesem Falle das leichtere Geschütz mit der größeren Munitionsausrüstung im Vorteile sein werde, da dasselbe beim Verbrauche des gleichen Munitionsgewichtes mehr Volltreffer erzielen könne, nicht zutreffe. Wohl sei es im allgemeinen richtig, daß bei einer größeren Schußzahl eine größere Anzahl Treffer zu erwarten stehe, aber es müsse im Auge behalten werden, daß infolge der gleichen Feuerschnelligkeit beider Geschützsysteme, beide in gleicher Zeit die gleiche Anzahl Schüsse abgeben, und bei gleicher Treffsicherheit, die mindestens zu erwarten stehe, auch gleich viele Treffer erzielen werden. Dann würde sich aber die Überlegenheit des dreimal so schweren und mit größerer Sprengladung versehenen 7,5*cm* Geschosses ganz gewaltig geltend machen, und das leichte Geschütz dürfte vielleicht nicht mehr in die Lage kommen, von seiner größeren Munitionsausrüstung Gebrauch zu machen.

Gleichzeitig wird aufmerksam gemacht, daß der Überschlag bezüglich der Munitionsausrüstung des 5*cm* Geschützes nicht richtig sei. Reichenau schließt nämlich, weil das Geschoß desselben nur ein Drittel des Gewichtes des 7,5*cm* Geschosses besitzt, daß seine Munitionsausrüstung dreimal so groß sein könne. Nun meint v. Alten ganz richtig, daß für diesen Überschlag nicht das Gewicht des Geschosses, sondern jenes der ganzen Patrone in Rechnung gestellt werden müsse, wodurch sich das Verhältnis der Munitionsausrüstung bei gleicher Wagenzahl höchstens wie 1 : 2 stellen dürfte.

Weiters meint der Verfasser, daß bei dem oben in Vergleich gezogenen Geschützkampfe für das 5*cm* Geschütz die Ausrüstung mit Schrapnells sehr vorteilhaft gewesen wäre, ja ihm sogar die Überlegenheit gesichert hätte; leider ließe sich jedoch für das Kaliber von 5*cm* kein zweckentsprechender Aufbau eines Schrapnells erwarten. Das Schrapnell sei für ein Feldgeschütz unentbehrlich, da dasselbe nicht nur die feindliche Artillerie, sondern vornehmlich auch die Infanterie zu bekämpfen habe; die Granate sei zu viel vom Boden abhängig und ihre Wirkung nur mehr örtlicher Natur.

Auch dem Satze v. Reichenaus, „daß in Zukunft die Artillerie die tonangebende Waffe sein werde, deren Erfolge die Infanterie erst befähigen, sich ihre Siegeskränze in der feindlichen Stellung zu holen", tritt Generalleutnant v. Alten entgegen und führt durch ein Beispiel die Ansicht, daß die Infanterie erst eingreifen könne bis der Artilleriezweikampf vollständig beendet sei, ins Extreme.

Schließlich gelangt der Verfasser zu nachstehenden Schlußfolgerungen:

1. Das kleinkalibrige Granatgeschütz hat keine Zukunft; das größere Kaliber behält nach wie vor sein Übergewicht.

2. Das Schrapnell ist beizubehalten, und es muß die Ausrüstung mit zweierlei Geschoßarten — wenn auch unangenehm — mit in den Kauf genommen werden.

3. Die Geschützzahl in der Batterie kann auf 4 herabgesetzt werden unter Beibehalt der bisherigen Wagenzahl in den Staffeln und Munitionskolonnen.

4. Die Haubitze muß aus der Feldartillerie verschwinden und an ihre Stelle müssen Kanonenbatterien treten. — Begründet wird diese letztere Forderung durch die Anführung, daß die Haubitzen zur Bekämpfung von Zielen bestimmt seien, die durch stärkere Eindeckungen geschützt sind. Diese können nicht so rasch hergestellt werden, deshalb hat der Angreifer stets Zeit, sein schweres Geschütz nachzuziehen.

5. Es wäre zu erwägen, ob nicht die Maschinengewehre aus den Infanterieverbänden wieder auszuscheiden und nur der Kavallerie beizugeben wären.

Außer diesen Folgerungen verlangt Generalleutnant v. Alten in einem „Schlußwort" die Einführung eines Rohrrücklauffeldgeschützes, welches mit schrapnellsicheren Schutzschilden versehen ist und dessen Kaliber so groß sein soll, wie es unter dieser Belastung die Rücksicht auf Handlichkeit und Beweglichkeit irgendwie gestattet. Ein nach „vorn" gut deckender Schild genüge. Um das Kaliber und die Wirkung des Einzelschusses tunlichst zu verstärken, soll man die Forderungen an die Anfangsgeschwindigkeit und die Streckung der Flugbahn nicht über Gebühr spannen. Als Geschosse sind die Brisanzgranate und das Schrapnell, beide mit Doppelzünder versehen, erforderlich. — Als noch offene Fragen bezeichnet der Verfasser nur mehr eine richtige Füllung der

Schrapnells mit Stahlkugeln und die Ausmittelung der richtigen Aufteilung beider Geschoßarten in die Munitionsausrüstung.

Im großen ganzen muß den Ausführungen des Generalleutnants v. Alten beigestimmt werden, doch sei es gestattet, in zwei Punkten eine andere Meinung zu vertreten.

Erstens sei darauf hingewiesen, daß die Feldhaubitze (siehe Punkt 4 der Schlußfolgerungen) nicht dem Bedürfnisse entsprungen ist, stärkere Deckungen durchschlagen zu können, sondern lebende Ziele hinter Deckungen bekämpfen zu können, was bei der steigenden Rasanz der Flachbahnfeldgeschütze immer schwieriger wurde. Könnte man daher auch für erstere Zwecke die Feldhaubitze durch die Positionsgeschütze unter Umständen ersetzen, so ergäbe sich noch immer die Notwendigkeit eines Feldgeschützes mit gekrümmter Flugbahn für die Bekämpfung von gut gedeckten lebenden Zielen.

Der zweite Punkt betrifft die Füllung des Schrapnells mit Stahlkugeln. — Dagegen kann man einwenden:

1. Gegen stärkere Schilde erfüllen dieselben auch nicht ihren Zweck, da die Stahlkugeln nicht so groß gemacht werden können, um auch diese zu durchschlagen.

2. Die Füllung mit Stahlkugeln setzt die Wirkungsfähigkeit des Schrapnells sehr stark herab. Abgesehen davon, daß die Füllkugelzahl vermindert werden muß, werden die Stahlkugeln infolge ihrer bedeutend geringeren spezifischen Querschnittsbelastung sehr bald ihre innewohnende lebendige Kraft verlieren, daher nur bei geringen Sprengweiten wirken können; die so wichtige Tiefenwirkung des Schrapnells wird herabgesetzt.

3. Durchgeführte Versuche haben gezeigt, daß sich die stählernen Füllkugeln infolge ihrer Elastizität voneinander abstoßen, der Streukegel des Schrapnells daher viel weniger dicht wird, und sich insbesondere inmitten desselben ein leerer Raum ergibt, was ebenfalls die Wirkung des Schrapnells herabmindert. — Hat daher der Gegner stärkere, z. B. 6*mm*-Schutzschilde, so würde durch die Füllung des Schrapnells mit Stahlkugeln gar nichts erreicht, wohl aber die Wirkung desselben unnützerweise verringert. Die Lösung dieser Frage dürfte daher auf einem anderen Wege zu suchen sein.

Ansonsten muß angeführt werden, daß die vorliegende Schrift ihren angestrebten Zweck erfüllt und den derzeitigen Stand der Feldgeschützfrage in leicht faßlicher und anziehender Weise behandelt; der Laie findet Aufklärung und Belehrung, der Fachmann so manche gute Anregung darin.

Artillerieingenieur Kühn.

Giuseppe Pennella, Capitano di Fanteria (Stato Maggiore). ***Studio comparativo fra i regolamenti di servizio in guerra in Francia, Austria-Ungheria, Italia, Germania e Russia.*** *Volume primo. Volume secondo. Roma, Casa editrice italiana, Via XX. Settembre 121. Gennaio 1903.*

Das vorliegende Werk ist die zweite Arbeit in einer längeren Reihe von vergleichenden Reglementstudien, welche der Verfasser im Laufe der nächsten Jahre zu bearbeiten gedenkt.

Den Beginn dieser Reihe bildete die im Vorjahre erschienene „Vergleichende Studie über die Exerzierreglements der Infanterie in Deutschland, der Schweiz, Italien, Frankreich, Rußland und Österreich.“ Die nun erschienene Studie beschäftigt sich mit dem Vergleiche der den Felddienst behandelnden Vorschriften der Großstaaten.

Sie besteht aus 2 Bänden.

Der 2. Band enthält 8 Tabellen, welche die wichtigsten Bestimmungen der Reglements über Aufklärung, Marschsicherung, Vorposten, Märsche, Unterkünfte, Verpflegs-, Sanitäts- und Munitionswesen übersichtlich darstellen. Der Verfasser bezeichnet diese Tabellen als den wichtigsten Teil seiner Arbeit, da sie dem Leser die Grundlage für einen nach seiner eigenen Einsicht anzustellenden Vergleich bieten. Auch der Verfasser selbst baut seinen im 1. Bande durchgeführten Vergleich auf diese Tabellen auf. Es schiene daher auf den ersten Blick logischer, die Tabellen voranzustellen und den Vergleich folgen zu lassen, also die Bandbezeichnungen zu vertauschen. Daß der Verfasser die umgekehrte Reihenfolge gewählt hat, wird durch die Behandlungsweise des Stoffes im 1. Bande gerechtfertigt.

Derselbe enthält nämlich nicht einen einfachen Vergleich der reglementarischen Bestimmuugen, sondern legt innerhalb jedes einzelnen Kapitels zuerst die theoretische Tätigkeit dar, indem er die „Prämissen“ und „Allgemeinen Gesichtspunkte“ aufstellt. An der Hand derselben wird dann der Vergleich geführt, inwieweit die verschiedenen Reglements diese allgemein lehrgemäßen Forderungen durch ihre Bestimmungen zum Ausdrucke bringen. Es bilden daher die „Allgemeinen Gesichtspunkte“, und nicht die „Tabellen“ den eigentlichen Ausgangspunkt der Arbeit, weshalb der die ersteren enthaltende Teil als 1. Band bezeichnet wurde.

Der Inhalt dieses ersten Bandes greift oft über den engen Rahmen eines Reglementsvergleiches hinaus und wird zu einer Reglementskritik; — ein Umstand, der bei der sachlichen und maßvollen Darstellungsweise des Verfassers für den wissenschaftlichen Wert seiner Arbeit in günstigster Weise anzurechnen ist. Man findet hier viele der schwebenden Fragen des Felddienstes in sachlicher Weise behandelt, z. B.: die von manchen Seiten verlangte „Trennung von Aufklärung und Verschleierung“, Beigabe von Fußtruppen zu den Aufklärungskörpern, Meldesammelstellen, die russischen mobilen Kolonnen u. s. w.

Recht anregend sind die aus dem französischen und italienischen Reglement angeführten Bestimmungen für den Gebirgskrieg (Marschgeschwindigkeiten, Kolonnenverlängerungen), dann die Vorschriften des russischen Reglements für den Marsch in der Steppe. — Die Unternehmungen des kleinen Krieges, das Verpflegs-, Sanitäts- und Munitionswesen sind ziemlich ausführlich behandelt.

Zur leichteren Zurechtfindung sind den einzelnen Stellen der Besprechung stets die Nummern der Paragraphe, unter welchen sie in den einzelnen Reglements vorkommen, beigesetzt.

Den Zweck, den sich der Verfasser gesetzt hat, an der Hand des Vergleiches eine deutliche Vorstellung vom Wesen der verschiedenen Reglements zu erwecken, kann man im allgemeinen als voll erreicht bezeichnen. Die Arbeit zeigt nicht nur von großer Belesenheit und durchdringendem Fleiße, sondern auch von gereiftem militärischem Urteile.

—d—.

Armas automaticas, Pistolas, Fusiles y Ametralladoras *(de calibre fusil). Por D. J. Génova, Comandante de infantería. Barcelona 1903. Sucesores de Manuel Soler, Editor.*

Das vorliegende Werk ist ein Handbuch über selbsttätige Feuerwaffen, welches bei dem gegenwärtig sehr regen Interesse für diesen Gegenstand einen willkommenen Behelf bietet.

Nach einer kurz gefaßten Geschichte der Entstehung und Entwicklung der selbsttätigen Feuerwaffen übergeht der Verfasser zur Beschreibung der technischen Einrichtung der automatischen Pistolen, Gewehre, Mitrailleusen und deren Lafettierung. Es erscheinen in diesem Kapitel beinahe sämtliche bisher bekannten Systeme in einer ziemlich kurz gefaßten, aber umso verständlicheren und das Wesen der Waffe sehr gut kennzeichnenden Weise behandelt.

Nachdem die Waffentechnik bereits zahlreiche kriegsbrauchbare, automatische Waffen gezeitigt hatte, galt es nun in erster Linie die Frage ihrer taktischen Verwendung aufzurollen. Und auch in dieser Hinsicht will der Verfasser offenbar die Automatik in seinem Werke beurteilt wissen. Insbesondere wird das Augenmerk auf die Organisation der Mitrailleusenabteilungen, deren taktische Verwendung und die Wirkung ihres Feuer gelenkt. Schließlich sollen Beispiele aus dem deutsch-französischen und dem spanisch-amerikanischen Feldzuge das Bild der taktischen Verwendung der Mitrailleusen vervollständigen.

Aus dem Vorstehenden kann wohl leicht entnommen werden, daß das vorliegende Werk die gegenwärtigen Fragen der Automatik sowohl in technischer, als auch taktischer Beziehung sehr eingehend und fachlich behandelt, und daher wohl jedermann, der ein gewisses Interresse der Ausrüstung der Armeen mit selbsttätigen Feuerwaffen entgegenbringt, wärmstens empfohlen werden kann.

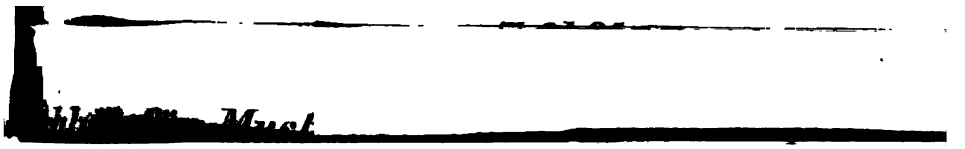
Hauptmann Karl Hoffmann.

Eingelaufene Bücher.

Russische Grammatik auf wissenschaftlicher Grundlage für praktische Zwecke bearbeitet von Ludwig v. Marnitz, Dozent an der kgl. Kriegsakademie zu Berlin, kais. russischer Kollegienrat und Gymnasialoberlehrer a. D. Zweite verbesserte Auflage. Leipzig 1902. Verlag von Raimund Gerhard, Buchhandlung für Erziehung und Unterricht. (Preis: brosch. M. 2.60, geb. M. 3.—.)

Armás automaticas, Pistolas, Fusiles y Ametralladoras *(de Calibre fusil). Por D. J. Génova, Comandante de infantería. Barcelona 1903. Sucesores de Manuel Soler, Editor Pasco de San Juan, 152.*

The Maneuvres between the Navy and the Coast Artillery. *By Major John P. Wisser, U. S. A. Reprinted from the Proceedings of the United States Naval Institute, Volume XXVIII, No. 4, Whole No. 104.*



Die Richtmittel der Geschütze.

Von

Anton Korzen,

k. und k. Artillerie-Oberingenieur und Lehrer an der Kriegsschule.

(Hiezu die Tafeln 30 bis 35.)

Vorbemerkung.

Zu den Mitteln, welche es ermöglichen, die der Waffe zukommende Präzision tunlichst zu verwerten, gehören unstreitig die Richtmittel, das sind jene Einrichtungen, mit deren Hilfe die Geschütze gerichtet werden können.

Das in neuester Zeit allseits hervortretende Bestreben, sowohl die Feuerschnelligkeit der Geschütze, als auch die Wirkung des einzelnen Schusses zu erhöhen, führte zur Erkenntnis, daß den Richtmitteln, welche bisher unverdienterweise als minderwertige Teile des Geschützes betrachtet wurden, eine würdigere Beachtung geschenkt werden muß. Die modernen Geschütze können bei den großen Fortschritten der Waffentechnik als vollwertige Präzisionsinstrumente betrachtet werden, welche trotz ihrer umständlichen Einrichtung eine einfache und rasche Bedienung gestatten und über ein erstaunliches Maß von Treffähigkeit verfügen. Es sollen daher auch die Richtmittel die volle Ausnützung dieser Leistungsfähigkeit gestatten. Tatsächlich haben die Richteinrichtungen in neuester Zeit eine derartige Vervollkommnung erreicht, daß heute bereits eine große Zahl von

Benützte Quellen:

„15 gemeinverständliche Vorträge über die Wirkungsfähigkeit der Geschütze" und andere einschlägige Werke, von k. und k. FML. Nikolaus Ritter v. Wuich.

„Die Feld- und Gebirgsartillerien der europäischen Staaten", von k. und k. Hauptmann Schubert, Wien 1890.

„Waffenlehre für Offiziere aller Waffen", von k. und k. Hauptmann Hans Maudry, Wien 1897.

„Waffenlehre" von k. und k. Oberstleutnant Eduard Marschner, Wien 1903.

„Waffenlehre", von R. Wille, Generalmajor z. D., Berlin 1901.

„Vorträge aus der Artillerie-Lehre", von k. und k. Major Eschler, Wien 1898.

„Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Wien.

„Kriegstechnische Zeitschrift für Offiziere aller Waffen", Berlin.

Die sonst noch benützten Quellen sind an entsprechender Stelle in Fußnoten ersichtlich gemacht.

sinnreichen Richtinstrumenten vorliegt, welche selbst unter den ungünstigsten Positionsverhältnissen ein genaues und dabei rasches Richten ermöglichen.

Im folgenden sollen die Richtmittel nur bezüglich ihres konstruktiven Aufbaues besprochen werden. Ihre Verwendungsweise wird nur so weit berührt, als zum Verständnisse des Konstruktionsprinzipes unbedingt erforderlich ist.

Durch diese Abhandlung soll ermöglicht werden, sich ein Gesamtbild über den Wert und den Fortschritt der zur praktischen Verwendung kommenden Richtmittel machen zu können.

Aus diesem Grunde wurden der Vollständigkeit halber auch allgemein bekannte Richtmittel in den Rahmen der Betrachtung gezogen.

Se. Exzellenz, der Herr k. und k. Feldmarschalleutnant Nikolaus Ritter v. Wuich, mein ehemaliger, hochverehrter Lehrer am höheren Artillerie-Kurse, hat die vorliegende Arbeit einer Durchsicht unterzogen, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen ergebenen Dank ausspreche.

Einleitung.

Soll die Flugbahn des Geschoßschwerpunktes durch einen bestimmten Punkt — den beabsichtigten Treffpunkt — gehen, so muß dem Rohre eine der Anfangsgeschwindigkeit, der Geschoß- und Bohrungskonstruktion und der Lage des beabsichtigten Treffpunktes entsprechende Stellung im Raume gegeben werden. Hiezu kann die Rohrachse auf zwei Koordinatenebenen bezogen werden, welche durch den Mündungshorizont, d. i. die durch den Mündungsmittelpunkt gelegte Horizontalebene, und durch die Richtungsebene, d. i. die durch den Geschützstand und das Ziel gehende Vertikalebene, gegeben sind.

Der Winkel φ, welchen die Abgangsrichtung des Geschosses mit dem Mündungshorizonte MH einschließt, wird Abgangswinkel genannt; die Entfernung MH von der Geschützmündung bis zum Punkte H, in welchem die Flugbahn den Mündungshorizont durchschneidet, heißt horizontale Schußweite. Der Winkel ω, welchen die Abgangsrichtung des Geschosses im horizontalen Sinne mit der Richtungsebene einschließen muß, damit die durch die Rotation bedingte seitliche Ablenkung (Derivation) des Geschosses berücksichtigt wird, heißt Derivationswinkel.

Infolge der elastischen Nachgiebigkeit der Lafette und deren Unterlage, dann infolge des Druckes, den die Geschoßführung auf die Züge ausübt, verläßt das Geschoß die Bohrung nicht in der Richtung der Rohrachse, sondern es wird sowohl im vertikalen als auch im horizontalen Sinne um einen konstanten Winkel abgelenkt. Der Ablenkungswinkel Δ im vertikalen Sinne ist beim Geschütze zumeist positiv und wird Er-

hebungswinkel[1]) (auch Abgangsfehlerwinkel) genannt. — Der im horizontalen Sinne gemessene Ablenkungswinkel ist so unbedeutend, daß er gewöhnlich vernachlässigt wird.

Soll daher das Geschoß die Mündung mit dem erforderlichen Abgangswinkel verlassen, so muß die Rohrachse mit dem Mündungshorizonte vor dem Schusse den Winkel ε einschließen. Dieser Winkel heißt Richtungswinkel. Es ist daher

$$\varepsilon = \varphi - \Delta.$$

Der Richtungswinkel wird als Elevationswinkel oder Erhöhungswinkel bezeichnet, wenn die nach vorwärts verlängerte Rohrachse sich über den Mündungshorizont erhebt, im Gegenfalle als Depressionswinkel oder Senkungswinkel. — Die Richtungswinkel sind in den Schießtafeln nur für Ziele angegeben, die im Mündungshorizonte liegen.

Ist ein erhöht oder vertieft liegendes Ziel Z, Tafel 30, zu beschießen, so wird sich der Richtungswinkel ε aus zwei Winkeln zusammensetzen:

$$\varepsilon = \varepsilon_s \pm n.$$

Der Winkel ε_s, den die Rohrachse vor dem Schusse mit der Schußlinie MZ einschließt, wird Schußwinkel, der Winkel n, den die Schußlinie MZ mit dem Mündungshorizont einschließt, wird Terrainwinkel[2]) genannt.

Für flache Bahnen kann der aus der Schießtafel für die horizontale Entfernung MN des Zieles Z entnommene Richtungswinkel (Elevationswinkel) gleich dem Schußwinkel ε_s gesetzt werden. Für stark gekrümmte Bahnen, wo das Schwenken der Bahnen nicht zulässig ist, muß der dem Terrainwinkel n entsprechende Schußwinkel mit Hilfe der Schießtafel ermittelt werden.

Um dem Rohre die richtige Lage geben zu können, müssen daher die Richtelemente, d. s. der Elevationswinkel und der Derivationswinkel, berücksichtigt werden. Das Richten zerfällt somit in das Erteilen der Höhenrichtung und in das Erteilen der Seitenrichtung. Beide Verrichtungen können entweder gleichzeitig oder jede gesondert ausgeführt werden.

Bei gezogenen Geschützen sollte, wenn beide Handhabungen gesondert auszuführen sind, eigentlich zuerst die Höhen-, dann die Seiten-

---

[1]) Beim Gewehre kommt ein ähnlicher Ablenkungswinkel vor, der durch das Vibrieren des Laufes verursacht, und daher Vibrationswinkel genannt wird. Derselbe kann positiv oder negativ sein.

[2]) Der Terrainwinkel wird häufig auch Positionswinkel genannt. Hier soll unter Positionswinkel jener Winkel verstanden werden, welchen die Geschützunterlage mit dem Horizont in der Schußrichtung einschließt.

richtung erteilt werden, weil die Größe der erforderlichen Seitenverschiebung von der Größe des Richtungswinkels beeinflußt wird. Dieser Vorgang ist jedoch praktisch nicht gut durchführbar, weil die erteilte Höhenrichtung bei der nachfolgenden Ausführung der Seitenrichtung infolge von Unebenheiten des Geschützstandes Änderungen erleiden könnte. Es wird daher tatsächlich dem Geschütz immer zuerst die Seiten- und dann die Höhenrichtung erteilt. Ein merklicher Fehler könnte dabei nur bei sehr großen Elevationen eintreten; derselbe kann aber fast ganz vermieden werden, wenn man die Seitenrichtung bei einer Elevation des Rohres ausführt, welche der anzuwendenden sehr nahe kommt.

Ist das Ziel vom Geschütz aus sichtbar, so kann die direkte Richtung angewendet werden. Kann das Ziel jedoch aus irgend einem Grunde nicht direkt anvisiert werden, so muß ein anderer gut sichtbarer Punkt als Hilfszielpunkt gewählt werden, um dann die indirekte Richtung ausführen zu können.

Die direkte Richtung.

Die Ausführung der direkten Richtung ist einfach, wenig zeitraubend und gewöhnlich genauer als die indirekte Richtung. Gegen Ziele in Bewegung ist zumeist nur die direkte Richtung anwendbar. Sie ist somit am kriegsmäßigsten und bildet daher bei der Feld-Artillerie die Regel; aber auch bei der Festungs-Artillerie soll sie immer dann angewendet werden, wenn es die Verhältnisse zulassen.

Die direkte Richtung kann entweder derart ausgeführt werden, daß sowohl die Seitenrichtung als auch die Höhenrichtung durch direktes Anvisieren des Zieles bewirkt wird, oder, daß nur die Seitenrichtung in gleicher Weise ausgeführt wird wie vorher, und die Höhenrichtung mit Hilfe eines eigenen Winkelinstrumentes erteilt wird.

Die indirekte Richtung.

In den zukünftigen Kriegen werden die Deckungen eine immer größere Rolle spielen; denn seit Einführung des rauchschwachen Pulvers kommt der Wert der gedeckten Aufstellung immer mehr und mehr zur richtigen Würdigung, daher auch die indirekte Richtung zur Anwendung. Es ist allerdings nicht zu verkennen, daß das Beziehen verdeckter Stellungen auch seine Nachteile hat; denn die beste indirekte Richtmethode wird sich weder bezüglich ihrer Genauigkeit, noch bezüglich der Dauer ihrer Ausführung mit einer direkten Richtung vergleichen lassen.

Im Festungskampfe wird in Würdigung der großen Vorteile die indirekte Richtung häufig angewendet, weil bei den zumeist in ständiger Aufstellung zur Verwendung gelangenden Belagerungs- und Verteidigungs-

geschützen umständlichere Richteinrichtungen in Gebrauch treten können. Aber auch die Feld-Artillerie bedient sich immer mehr und mehr dieses Richtverfahrens, weil im modernen Artilleriefeuer das gedeckte Auffahren unerläßlich wird, und weil die durch taktische Verhältnisse oft aufgenötigten Batteriestellungen, aus welchen das Ziel nicht unmittelbar gesehen werden kann, zur indirekten Richtung zwingen werden. Die gegenwärtig noch vielfach bestehende Scheu vor der Anwendung des indirekten Richtverfahrens dürfte den Grund darin haben, daß mit den bisher eingeführten Richtmitteln das Schießen, insbesondere gegen Ziele in Bewegung, entweder gar nicht oder doch nur sehr schwierig durchführbar war. Aber mit der Vervollkommnung der Richtmittel wird auch diese Scheu schwinden und dann die Feldartillerie imstande sein, in allen Gefechtslagen ihre Feuerwirkung zu entfalten.

Bei der indirekten Richtung wird die Seitenrichtung unabhängig von der Höhenrichtung und jede mit besonderen Hilfsmitteln gegeben.

Der Vorgang beim Geben der Seitenrichtung zum ersten Schusse ist wesentlich verschieden von jenem bei den nachfolgenden Richtungen, weil zu dem ersten Schusse die Richtungsebene erst ermittelt und materiell festgelegt werden muß, während bei allen folgenden Schüssen diese Verrichtung entfällt. Es kann hiebei die Seitenrichtung derart ausgeführt werden, daß ein Hilfszielpunkt, u. zw. ein wirklicher oder ein künstlich geschaffener, von allen Geschützen anvisiert wird, oder daß alle Geschütze durch irgend ein Richtverfahren zu der festgelegten Richtungsebene parallel gestellt werden.

Die Höhenrichtung wird in beiden Fällen entweder in gleicher Weise wie bei der direkten Richtung durch Anwendung von eigenen Winkelinstrumenten ausgeführt, oder es besitzen das Rohr, bezw. die Lafette der in ständiger Aufstellung verwendeten Geschütze geteilte Gradbögen mit Zeiger, welche das Geben eines bestimmten Richtungswinkels ermöglichen.

Arten der Richtmittel.

Von den zum Erteilen der Höhen- und Seitenrichtung beim direkten und beim indirekten Richten gehörigen Richtmitteln sollen im nachfolgenden nur jene besprochen werden, welche als Richtmittel im engeren Sinne aufzufassen sind. Es werden daher die Höhen- und Seitenrichtmaschinen — welche schließlich auch Richtmittel sind — nur dann berührt, wenn sie im innigen Zusammenhange mit den eigentlichen Richtmitteln stehen.

Als Richtmittel werden verwendet:

1. Das Visierkorn (vorderes Visier);
2. der Geschützaufsatz (rückwärtiges Visier);
3. die Winkelinstrumente zum Erteilen der Höhenrichtung (Quadrant und Richtbogen);
4. Seitenrichtvisiere für die direkte Seitenrichtung;
5. goniometrische Instrumente zum Erteilen der indirekten Seitenrichtung;
6. das Spiegelprisma und die zu demselben gehörigen Hilfsmittel;
7. sonstige Richteinrichtungen zum Erteilen der indirekten Seitenrichtung bei Geschützen auf Bettungen, die keinen festen Drehpunkt haben;
8. Richtmittel zum Erteilen der indirekten Seitenrichtung bei Panzerkuppeln und Panzertürmen und bei Geschützen mit festem Drehpunkte.

Außer den vorstehend angeführten Richtmitteln werden auch noch andere Hilfsmittel verwendet, wie: Meßplatten, Maßstäbe und Meßbänder u. s. w., welche nicht unmittelbar zur Ausführung der Richtung benützt werden.

Die Visierlinie.

Zum direkten Anvisieren des Zieles oder Hilfszieles müssen entweder mit dem Rohr oder mit der Ober-, bezw. Unterlafette zwei Visierpunkte in Verbindung gebracht sein, deren Verbindungslinie — Visierlinie — bei der tiefsten Stellung der Visierpunkte parallel zur Rohrachse angeordnet sein soll. Sie heißt dann verglichene Visierlinie, zum Unterschiede von der unverglichenen, welche zur Rohrachse im vertikalen Sinne geneigt ist. Bei modernen Richtmitteln (z. B. Fernrohraufsätzen) wird die Visierlinie durch eine optische Achse gebildet.

Die Visierlinie soll nach der Höhe und nach der Seite derart gelagert sein, daß der Richtkanonier das Ziel in einer möglichst bequemen Stellung unbehindert anvisieren kann, und daß sowohl das Richten, als auch das Laden gleichzeitig vorgenommen werden können. — Bisher war die Visierlinie fast durchwegs rechts gelagert. Bei Neuausführungen wird sie jedoch, um den Verschluß auch während des Richtens unbehindert handhaben zu können, zumeist links seitwärts angeordnet.

Die Überhöhung der horizontalen Visierlinie über der Geschützunterlage wird Visierhöhe[1]) genannt.

---

[1]) Beim Gewehr Anschlaghöhe.

Die Visierhöhe richtet sich nach der Geschützart. Beim Feld- und Gebirgsgeschütze z. B. ist es sehr vorteilhaft, wenn die Visierlinie die Rohrachse stark überragt, weil das direkte Anvisieren des Zieles aus einer verdeckten Geschützstellung nur dann möglich wird, wenn die Visierhöhe größer als die Deckungshöhe ist. Bei Belagerungs- und Verteidigungsgeschützen wird die Visierhöhe — wie die Feuerhöhe — von der für die Bedienung erforderlichen Deckungshöhe abhängen.

Der Abstand der beiden Visierpunkte in der Nullstellung wird die Visierlinienlänge genannt.

Bei der optischen Visierlinie bildet der gedachte Drehpunkt des Bogenaufsatzes den vorderen Visierpunkt. (Näheres hierüber bei den Bogenaufsätzen.)

Je länger die Visierlinie ist, eine desto größere Genauigkeit kann beim Richten erzielt werden; dagegen werden die Richtmittel unter sonst gleichen Verhältnissen größer und schwerer. Die Länge der Visierlinie hängt entweder von der Rohrlänge oder von jenen Konstruktionsverhältnissen ab, welche eine weite Auseinanderstellung der beiden Visierpunkte ermöglichen. — Bei Feldgeschützen wird die Visierlinienlänge allgemein mit 1000*mm* eingehalten. Bei Wurfgeschützen wird entweder nur eine kurze Visierlinie, oder es werden eine lange für kleinere Elevationen und eine kurze Visierlinie für größere Elevationen gebraucht.

Manche Geschütze, welche in sehr beengten Räumen verwendet werden sollen, besitzen eine rechts- und eine linksseitige Visierlinie, von welchen jeweilig jene zu benützen ist, mit der das Richten besser ausgeführt werden kann.

1. Das Visierkorn.

Der vordere Visierpunkt kann zum Rohre, bezw. zum Geschütze entweder in unveränderlicher Lage sein, wie dies zumeist der Fall ist, oder er kann sowohl nach der Höhe als auch nach der Seite verschoben werden. Im letzteren Falle wird eine Art vorderer Aufsatz als Träger des Visierpunktes angewendet, der den Zweck hat, eine Rektifikation der Lage der Visierlinie zu bewirken.

Das Visierkorn wird in verschiedener Gestalt verwendet. So zeigt die Fig. 1 der Tafel 31 ein kleines spitzbogenförmiges Visierkorn (wie z. B. beim italienischen 9*cm* Feldgeschütze), welches in einer muldenförmigen Ausnehmung gelagert und dadurch vor Beschädigungen geschützt ist. In Fig. 2 derselben Tafel ist das am häufigsten angewendete große spitzbogenförmige Visierkorn dargestellt. Krupp hat bei seinen Geschützen das hakenförmige Korn, Fig 3, Tafel 31, welches den

Vorteil gewähren soll, daß die Kornspitze auch bei größeren Richtungswinkeln dem Auge des Richtenden stets scharf erscheint, was bei dem gewöhnlichen Korne nicht im gleichen Maße der Fall ist. Das in Schweden angewendete Visierkorn hat aus gleichem Grunde die in Fig. 4 angedeutete Form.

Das Broca-Visier, Fig. 5 der Tafel 31, bei der französischen Landartillerie allgemein und auch bei der russischen Feldartillerie im Gebrauche, soll durch den kreisrunden Ausschnitt ein Verdecken des Zieles verhüten. Der tiefer angebrachte Visierschlitz wird dann benützt, wenn zum Erteilen der Seitenrichtung von vorn nach rückwärts auf einen Hilfszielpunkt gerichtet wird.

Das Visierkorn mit Fadenkreuz, Fig. 6, ist beim englischen und beim spanischen Feldgeschütz in Verwendung. Außer der normalen Visierlinie über Visiereinschnitt am Aufsatz und Visierkorn ist noch eine zweite, darunter liegende Visierlinie vorhanden, durch das Fadenkreuz und das am Geschützaufsatz angebrachte Visierloch, Fig. 51 der Tafel 33, gebildet, welche das Richten auf einen bestimmten Punkt erleichtern soll.

Außerdem kommen auch andere Formen des vorderen Visiers, wie das W-förmige und das dachförmige Visierkorn vor.

Gewöhnlich wird das Visierkorn mit dem Rohre durch eine Schraubenverbindung fest vereinigt, mitunter aber auch durch einen Bajonettverschluß, so daß es im Bedarfsfalle leicht vom Rohre abgenommen werden kann. Soll das Visierkorn bei Handhabungen mit dem Geschütze — z. B. beim Auf- und Abpacken der Gebirgsgeschütze — am Rohre belassen bleiben, so kann es zum Schutze der Spitze umlegbar hergestellt werden, wie z. B. beim 7*cm* Gebirgsgeschütze M. 99, Fig. 31 der Tafel 32, oder es wird mit einer eigenen Schutzhülse versehen.

Sollte der vordere Visierpunkt sowohl nach der Höhe, als auch nach der Seite verstellt werden können, wie z. B. bei einigen russischen Festungsgeschützen in ständiger Aufstellung, dann muß derselbe an einem vorderen Aufsatze — ähnlich wie der Geschützaufsatz — angebracht werden.

2. Der Geschützaufsatz.[1])

Der Geschützaufsatz ist der Träger des rückwärtigen Visierpunktes oder des optischen Visiers.

Der Visierpunkt wird in der Regel durch einen Visiereinschnitt markiert, der gewöhnlich 2*mm* breit und 1 bis 2*mm* tief gemacht wird.

[1]) Die Theorie des Aufsatzes ist in den „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1902, achtes und neuntes Heft, Seite 742, besprochen.

Bei Panzergeschützen wird vielfach das Rahmen- oder Drahtvisier verwendet, das aus einem Rahmen besteht, in welchem entweder nur ein lotrechter Faden, oder ein wagrechter und zwei darauf senkrechte Fäden aufgespannt sind.

Bei Einstellung des Aufsatzes auf die einzelnen Entfernungen wird der rückwärtige Visierpunkt entsprechend den verschiedenen Richtungs- und zugehörigen Derivationswinkeln in irgend einer Fläche liegen, welche die Aufsatzfläche genannt wird.

Die Überhöhung des rückwärtigen Visierpunktes über den vorderen, senkrecht zur Rohrachse, wird die Aufsatzhöhe, Tafel 30, genannt. Die Differenz der Abstände beider Visierpunkte von einer durch die Rohrachse gedachten Vertikalebene (Symmetrieebene) heißt die Seitenverschiebung. Diese zwei, die Lage der Visierlinie zur Rohrachse bestimmenden geometrischen Größen — Aufsatzgrößen — treten bei der direkten Richtung an Stelle der grundlegenden Richtelemente, des Richtungswinkels (Elevations- oder Depressionswinkels) und des Derivationswinkels.

Für das Erteilen der Aufsatzhöhe und der zutreffenden Seitenverschiebung besteht der Aufsatz der Hauptsache nach aus einem Aufsatzstabe und aus einem Querarme samt Visier. Je nach der Konstruktion dieser Teile werden verschiedene Gattungen von Aufsätzen unterschieden.

Der Stab- oder Rahmenaufsatz hat eine gerade Aufsatzstange und mithin als Aufsatzfläche eine Ebene.

Der Bogenaufsatz besitzt eine gebogene Aufsatzstange, welche nach einem Halbmesser entsprechend der Länge der Visierlinie um den vorderen Visierpunkt als Mittelpunkt gekrümmt ist. Diesem Aufsatz entspricht daher eine zylindrische Aufsatzfläche, deren Achse durch den vorderen Visierpunkt geht.

Wird der Bogenaufsatz mit einer Libelle zu dem Zwecke in Verbindung gebracht, auch als Winkelinstrument (wie ein Libellenquadrant) zum Erteilen der Höhenrichtung dienen zu können, dann wird er allgemein Libellenaufsatz[1]) genannt. — Jene Geschützaufsätze, welche behufs Vertikalstellung ebenfalls mit einer Libelle versehen werden, um den Einfluß des schiefen Räderstandes ausschalten zu können, sind nicht zu den Libellenaufsätzen zu zählen.

Wird der Bogenaufsatz mit einem Fernrohr oder mit einem sonstigen optischen Visier in Verbindung gebracht, dann bezeichnet man ihn als „Fernrohraufsatz".

---

[1]) In Deutschland wird der Libellenaufsatz „Richtbogenaufsatz", in Italien „Quadrantenaufsatz" genannt.

Der Klappenaufsatz, eigentlich nur bei Handfeuerwaffen in Verwendung, besteht aus einem Aufsatzstabe (Klappe), der am oberen Ende den Visiereinschnitt trägt und, um ein Scharnier gedreht, in verschiedene Neigungen gebracht werden kann. Auch diesem Aufsatz entspricht eine zylindrische Aufsatzfläche, deren Achse jedoch mit der Achse des Scharnierbolzens übereinfällt.

Der abnehmbare und der feste Geschützaufsatz. — Der Aufsatz kann während des Richtens auf einer ebenen Fläche am Rohrhinterstück (Aufsatzebene) aufgestellt werden, wie z. B. bei den Kanonen M. 61, M. 63 und beim 7*cm* Gebirgsgeschütz M. 75, oder er wird während der ganzen Feuertätigkeit und selbst während des Marsches mit dem Rohre oder mit der Lafette in feste Verbindung gebracht, wie z. B. bei allen neuartigen Ausführungen.

Skalierung des Aufsatzes.

Unter der Annahme, daß das Ziel sich im Mündungshorizonte befindet und ein gleicher Räderstand vorhanden ist, daß also die Schildzapfen-, bezw. die Drehungsachse des Rohres horizontal stehen, können nach der Theorie des Richtens bei bekanntem Richtungs- (Schuß-) winkel die Aufsatzhöhe, und bei bekanntem Derivationswinkel die Seitenverschiebung bestimmt werden.

Alle neueren Geschützaufsätze sind derart eingerichtet, daß in der Nullstellung des Visiers die Visierlinie parallel zur Rohrachse verläuft. Von der Nullstellung ausgehend, sind die Aufsatzhöhen am Aufsatzstabe nach abwärts, und die Seitenabweichungen am Querarm nach links und rechts ersichtlich zu machen.

Je nach Wahl der Maßeinheiten werden verschiedene Aufsatzskalen zur Anwendung gebracht.

Die Gradskala kommt nur bei älteren Richtmitteln vor; bei neuartigen wird sie fast allgemein durch die Strichskala ersetzt. In Deutschland wird die Gradskala in $^1/_{16}$ Grade eingeteilt.

Bei der Strichskala (Winkelskala) dient als Maßeinheit für die Teilung der „Strich“, d. i. der tausendste Teil der Visierlinienlänge als Bogenmaß aufgefaßt, und entspricht daher dem Bogen des Terrainwinkels eines 1000*m* entfernten und 1*m* erhöht oder vertieft liegenden Zieles.

$$\text{arc } 1 \text{ Strich} = \frac{1}{1000};$$

$$\text{arc } 1 \text{ Minute} = \frac{2\pi}{360 \times 60}.$$

Es ergibt sich daher die einem Strich entsprechende Anzahl von Minuten mit:

$$n = \frac{\text{arc } 1^{st}}{\text{arc } 1'} = \frac{1}{1\,000} \cdot \frac{360 \times 60}{2\,\pi},$$

$$n = 3{,}437' = 3'\,26{,}26''.$$

Die allgemeine Einführung der Strichskala bei den verschiedenen Richtinstrumenten hat den großen Vorteil, daß jeder Winkel, in Strichen ausgedrückt, ohneweiters vom Aufsatz auf jedes andere Richtmittel übertragen werden kann [1]). Bei einer Visierlinienlänge von 1 000*mm* entspricht ein Strich im Bogenmaß einem Millimeter. Beim Bogenaufsatze werden alle Striche für den ganzen Winkelbereich gleich groß ausfallen, weil die Visierlinienlänge für alle Aufsatzhöhen unveränderlich bleibt. Beim Stabaufsatze dagegen entsprechen die einzelnen Teilstriche den Tangentenlängen der zugehörigen Winkel, sie wachsen daher mit der zunehmenden Aufsatzhöhe. Dies gilt auch bezüglich der Teilung am Querarme, der ebenfalls einen geraden Stab darstellt.

Bei Anwendung der Strichskala entfallen auf den ganzen Kreisumfang $2\,\pi \,.\, 1\,000 = 6\,283{,}18$ Teile. Diese Zahl wird bei der Teilung der Skalen der Bettungsbögen, dann der Umdrehungsskalen der Panzerkuppeln und Panzertürme zur Vereinfachung auf 6 280 abgerundet.

Um jedoch einfachere Beziehungen zwischen der Strichskala und der Gradskala zu erhalten, wird — wie z. B. in Frankreich — der Kreisumfang auch in 6 400 Teile geteilt, wodurch sich der Winkelwert von einem Strich mit 3' 22,5" und mithin ein für die Praxis belangloser Fehler von 4 Sekunden für den Strich ergibt. Dadurch ist der Vorteil erreicht, daß jeder Quadrant in 16 Teile geteilt und jeder Teil wieder in 100 Teile unterteilt werden kann. In Deutschland wird ein Grad in 16 Teile geteilt, so daß $^1/_{16}$ Grad gleich 3' 45" beträgt; es würde daher gegenüber dem Strich ein Fehler von rund 20 Sekunden gemacht werden.

Die Distanzskalen geben für die verschiedenen Schußarten die den einzelnen Entfernungen (in Metern oder Schritten ausgedrückt) zukommenden Aufsatzhöhen unmittelbar an, machen daher die Benützung der Schießtafeln entbehrlich. Es wäre daher vorteilhaft, für jede Geschoßart und für jede Ladung eine eigene Distanzskala anzubringen. Nachdem aber die Anbringung vieler Skalen am Aufsatzstabe des Raumes wegen

[1]) Beim 9*cm* Feldgeschütze M. 75/96 wird die Distanz in Schritten angegeben. Es wurde daher beim Richtbogen als Strich jener Winkelwert angenommen, der einem 1 000 Schritt (= 750*m*) entfernten und 1*m* erhöhten Ziele entspricht, daher:

$$n = \frac{180 \times 60}{\pi} \cdot \frac{1}{750} = 4{,}58' = 4'\,34{,}9''.$$

untunlich ist und leicht zu Irrungen führen kann, werden Distanzskalen hauptsächlich nur bei jenen Geschützen angewendet, welche nur eine Ladung haben (z. B. Feld- und Gebirgsgeschütze) oder, wenn mehrere Ladungen vorgeschrieben sind, wird die Distanzskala für die größte Ladung gebraucht.

Außer den Strich- und Distanzskalen werden auch Teilungen nach Millimetern (Österreich-Ungarn) und nach Linien (Rußland) angewendet.

Einrichtung des Aufsatzes zur Aufhebung der Unstimmigkeit zwischen der Aufsatz- und Tempierdistanz.

Um beim Schießen mit Brennzündern die Unstimmigkeiten zwischen der Aufsatzhöhe und der Tempierung beseitigen zu können, erhalten manche Geschützaufsätze eine Einrichtung, welche im Wesen darin besteht, daß die Ablesekante für die Aufsatzskalen, bezw. das Visier nach auf- oder abwärts verschoben werden kann, so daß der Aufsatz und die Tempierung auf den gleichen Distanzstrich eingestellt werden können.

Konstruktiv kann diese Korrektur in verschiedener Weise ausgeführt werden. Beim alten deutschen Feldgeschütze 73/88 wurden für diesen Zweck Platten von entsprechender Dicke eingelegt — Plattenkorrekturen. Beim Aufsatze des deutschen Feldgeschützes 96 und der Feldhaubitze 98 ist hiezu ein eigener Aufsatzschieber angebracht. Bei einigen Küstengeschützen sind die Distanzskalen für den gleichen Zweck auf besonderen Metallstreifen angeordnet, welche verschiebbar gelagert sind und den großen Vorteil haben, daß sie im Bedarfsfalle auch ausgewechselt werden können. In Deutschland wird auf die Behebung der Unstimmigkeit ein besonderer Wert gelegt. Es sind daher auch die deutschen Richtbögen in diesem Sinne eingerichtet.

Einrichtung des Aufsatzes für das Einstellen der Aufsatzhöhe.

Um das rückwärtige Visier in die der Aufsatzhöhe zukommende Lage zur Rohrachse bringen und festhalten zu können, wird der gerade oder gebogene Aufsatzstab in einem Aufsatzkanale des Rohres oder des Aufsatzträgers verschiebbar gelagert. Wenn der Aufsatzstab infolge großer Aufsatzhöhen zu lang ausfallen würde, kann von einer Aufsatzhülse Gebrauch gemacht werden, welche dann mit dem Aufsatzstabe im Aufsatzkanale ruht.

Bei älteren Aufsatzkonstruktionen wurde die Einstellung des Aufsatzes von Hand aus bewirkt und das Festhalten durch eine Stellschraube erreicht. Bei neueren Aufsätzen wird fast allgemein die Einstellung durch ein Getriebe bewirkt.

Das Aufsatzgetriebe hat den Vorteil, daß die Einstellung des Aufsatzes auf einen bestimmten Teilstrich viel leichter und genauer ausgeführt werden kann, als von Hand aus, weil durch die Einschaltung eines Bewegungsmechanismus bei einer größeren Bewegung des Griffstückes nur eine kleine Verschiebung des Aufsatzstabes erreicht wird. Bei größeren Änderungen der Aufsatzhöhe wäre die langsame Bewegung allerdings vom Nachteil; es muß daher das Getriebe ausschaltbar sein, so zwar, daß das grobe Einstellen des Aufsatzes behufs Zeitersparnis unvermittelt von Hand aus, die feine Einstellung durch das Getriebe vorgenommen werden können. Das Aufsatzgetriebe soll auch selbsthemmend sein, damit ein selbsttätiges Verstellen des Aufsatzes beim Schießen unmöglich werde.

Von den zur Anwendung gelangenden Aufsatzgetrieben sind zu unterscheiden: der Zahntrieb, der Spiraltrieb und der Schraubentrieb.

Der Zahntrieb besteht aus einer auf dem Aufsatzstabe angebrachten Zahnstange, in welche ein Zahnrad eingreift. Ein solcher Zahntrieb ist z. B. beim Aufsatze der 8*mm* Mitrailleuse M. 89 (System Maxim), Fig. 35 bis 38 der Tafel 32, angewendet. Hier ist das Zahnrad *t* im Aufsatzschuber *AS* auf einer Welle *w* angebracht, so zwar, daß bei der Drehung des Zahnrades der das Visier tragende Aufsatzschuber nach auf- oder abwärts bewegt werden kann.

Der Zahntrieb hat den Nachteil, daß er nicht selbstsperrend ist; er muß daher zur Festhaltung des eingestellten Aufsatzes eine eigene Sperrvorrichtung erhalten. Beim Aufsatze der Maxim-Mitrailleuse ist diese Sperrvorrichtung im Aufsatzschuber gelagert, welcher eine geriffelte Scheibe trägt. Auf der Welle *w* ist ein Hebel *h* drehbar befestigt, der an einem Ende einige Zähne trägt, die infolge Einwirkung einer Feder mit der geriffelten Scheibe stets im Eingriff erhalten werden. Es ist daher ein selbsttätiges Drehen der Welle und mithin ein Verschieben des Aufsatzschubers unmöglich. Das andere Ende des Hebels *h* hat einen dreieckigen Einschnitt, Fig. 37, in welchen ein Stift *i* des Griffdeckels *r* eingreift. Wird der Griffdeckel zum Drehen des Zahnrades nach der einen oder der anderen Seite gedreht, so drückt der Stift *i* auf die eine oder andere schiefe Fläche des Hebels, wodurch das eine Hebelsende heruntergedrückt und das andere Hebelsende außer Eingriff gebracht wird. Es kann mithin der Aufsatzschuber verschoben werden. — Maxim wendete dieses Prinzip der Sperrvorrichtung auch bei seinen Schnellfeuergeschützen, jedoch mit dem Unterschiede an, daß statt der Verzahnung eine Friktionssperre gebraucht wird.

Soll der Zahntrieb ausschaltbar hergestellt werden, so braucht man nur die Welle samt Zahnrad verschiebbar zu machen, wodurch letzteres in oder außer Eingriff gebracht werden kann.

Der Spiraltrieb (auch Schneckentrieb [1]) genannt) wird am häufigsten zum feinen Einstellen angewendet. In den Figuren 57 und 58 der Tafel 44 ist ein Krupp'scher Aufsatz mit Spiraltrieb [2]) ersichtlich gemacht. Das Spiralstück *a* trägt an der Stirnfläche eine spiralförmige Leiste, welche in eine Verzahnung des Aufsatzstabes eingreift. Durch Drehen des Spiralstückes, dessen Achse zum Aufsatzstabe eine gewisse Neigung (ungefähr 80°) besitzt, wird der Aufsatz nach auf- oder abwärts bewegt.

Um den Spiraltrieb ausschalten zu können, ist das Spiralstück federnd gelagert, so daß eine gewisse achsiale Verschiebung desselben möglich wird. Eine solche Anordnung hat der Aufsatz der 8*cm* Minimalscharten- und Panzerkanonen M. 94, Fig. 30 der Tafel 32.

Zum groben Einstellen des Aufsatzstabes muß der Spiralkopf in der zurückgezogenen Stellung erhalten werden. Beim Aufsatze Fig. 30 muß hiezu die Griffscheibe mit der Hand zurückgezogen werden.

Um dieses Ausschalten zu erleichtern, kann das Zurückziehen des Spiralstückes durch Anordnung von Schraubenflächen erreicht werden. Diese Anordnung ist z. B. beim Aufsatze der 7*cm* Gebirgskanone M. 99, Fig. 32 bis 34 der Tafel 32, angewendet. Die mit einem Griffe versehene Griffscheibe hat 6 Schraubenflächen, so daß durch eine Sechstelumdrehung derselben das vollständige Ausschalten bewirkt wird.

Wenngleich der Spiraltrieb selbstsperrend ist, so ist es doch unvermeidlich, daß durch die (insbesondere bei Geschützen mit starrer Lafette) auftretenden Erschütterungen beim Schusse infolge der nachgiebigen Lagerung des Spiralstückes ein Verstellen des Aufsatzes eintritt. Es ist daher beim Spiraltriebe die Anbringung einer Klemmschraube zweckmäßig, welche nach dem Einstellen der Aufsatzstange angezogen werden muß. Will man diese umständliche Verrichtung vermeiden, dann empfiehlt es sich, eine Sperrvorrichtung, ähnlich wie beim Aufsatze der Maxim-Mitrailleuse, anzubringen.

Krupp wendet bei seinem Aufsatze, Fig. 57 der Tafel 34, einen Spiraltrieb mit Ausschaltvorrichtung an, bei dem das Spiralstück *a* durch eine Stellmuffe *e* festgehalten wird, so daß ein selbsttätiges Ausspringen unmöglich wird. Das Spiralstück ist nämlich mit dem Griffrade *g* in feste Verbindung gebracht. Die in die Spiralhülse *b* eingeschraubte Abschlußbüchse *c* bildet das äußere Widerlager für die Schraubenfeder, welche das Spiralstück *a* beständig gegen die Aufsatzstange drückt. Mit dem Spiralstück *a* ist die auf die Spiralhülse *b* aufgeschraubte Stellmuffe *e*

[1]) Als Schneckentrieb wird gewöhnlich jenes Getriebe bezeichnet, bei dem eine Schraube ohne Ende (Schnecke) in ein Schraubenrad (Schneckenrad) eingreift.

[2]) Siehe „Deutsche Patentschrift", Nr. 99 003 v. J. 1897.

drehbar verbunden, u. zw. derartig, daß sie sich sowohl gegen einen Bund des Spiralstückes, als auch in entgegengesetzter Richtung gegen das Griffrad stützt. Die Steigung des Gewindes ist so bemessen, daß bei einer halben Umdrehung der Stellmuffe das Spiralstück außer Eingriff kommt.

Wird zum feinen Einstellen des Aufsatzes am Griffrade *g* gedreht, so dreht sich die Stellmuffe nicht mit, da die Reibung zwischen ihr und dem Spiralstücke, bezw. dem Griffrade geringer ist, als die Gewindereibung. Ist der Spiraltrieb im Eingriff, so kann beim Schießen ein Ausweichen des Spiralstückes nach auswärts (rechts) und damit ein Verstellen des Aufsatzes nicht stattfinden, weil das Spiralstück sich gegen die Stellmuffe lehnt.

Statt des Schraubengewindes könnte auch eine Winkelnut angebracht werden, in welche Ansätze der Stellmuffe eingreifen. So lange diese Ansätze in den senkrecht zur Längsachse des Spiralstückes gerichteten Teilen der Winkelnut liegen, wird eine Bewegung des Spiralstückes in achsialer Richtung nicht eintreten können. Werden dagegen die Ansätze der Stellmuffe durch Drehen der letzteren in die parallel zur Achse liegenden Teile der Winkelnut gebracht, so kann das Spiralstück zurückgezogen werden. Selbstverständlich könnte man auch, ohne am Wesen der Konstruktion etwas zu ändern, das Schraubengewinde oder die Winkelnut an das Spiralstück anbringen und die Stellmuffe drehbar, aber nicht verschiebbar mit der Spiralhülse *b* verbinden.

Der Schraubentrieb besteht dem Wesen nach darin, daß der Aufsatzstab mit Schraubengewinden versehen wird und das Griffstück die zugehörigen Muttergewinde besitzt. Dieses Griffstück kann im Aufsatzträger eine drehende, aber keine Längsbewegung vollführen.

Der Schraubentrieb kann selbstsperrend gemacht werden. Um denselben ausschaltbar herstellen zu können, ist es erforderlich, den Querschnitt des Aufsatzstabes derart zu formen, daß nur ein Teil des Umfanges mit Gewinden versehen, daher eine Zahnstange mit schräg eingeschnittenen Zähnen gebildet wird.

Fig. 60 der Tafel 34 zeigt die schematische Anordnung eines vom k. und k. Oberstlieutenant Schöffler entworfenen Schraubentriebes, bei dem die Mutter ausrückbar angeordnet ist. Der Aufsatzstab *A* besitzt eine Zahnstange *Z*, deren Zähne in die Schraubenmutter *M* durch eine Feder *F* gedrückt werden. Durch einen Druck auf die Mutter wird die Feder zusammengepreßt und der Eingriff gelöst.

Skoda wendet einen Schraubentrieb[1]) nach Fig. 59 der Tafel 34 an, bei dem die Zahnstange ausrückbar ist. Hiezu ist der Aufsatzstab

[1]) Siehe „Deutsche Patentschrift", Nr. 131 089 v. J. 1901.

Bei Küsten- und Schiffsgeschützen haben die Geschützaufsätze mitunter eine eigene Einrichtung des Querarmes, um die aus der Bewegung des Zieles sich ergebende Korrektur der Seitenrichtung unabhängig von der der Seitenabweichung des Geschosses entsprechenden Seitenverschiebung ausführen zu können. Hiezu ist am Querarm ein Gleitstück verschiebbar, welches das am letzteren verschiebbare Visier trägt.

Für das Anvisieren von Hilfszielpunkten, welche von der Richtungsebene im Winkelmaße weit entfernt sind, würde man einen zu langen Querarm benötigen. Es ist daher zweckmäßig, für solche Fälle einen eigenen Hilfsquerarm von entsprechender Länge anzuwenden, der erforderlichenfalls mit dem Querarm in eine feste Verbindung gebracht werden kann. Bei Anwendung goniometrischer Apparate ist ein Hilfsquerarm selbstverständlich entbehrlich.

Das Verschieben des Visiers am Querarm kann entweder von Hand aus oder aber mittels eines eigenen Getriebes bewerkstelligt werden. Letztère Einstellungsart ist aus dem gleichen Grunde, wie bereits bei Besprechung der Aufsatzgetriebe erwähnt, vorzuziehen. Von den früher angeführten Getrieben eignet sich hiezu am vorteilhaftesten der Schraubentrieb, der auch am häufigsten angewendet wird. Demselben wird allerdings der Vorwurf gemacht, daß große Seitenverschiebungen nicht genug rasch gegeben werden können. Durch eine größere Ganghöhe der Schraube könnte zwar ein rascheres Verschieben bewerkstelligt werden, aber Schrauben mit mehr als doppeltem Gewinde sind nicht anwendbar, weil die Selbsthemmung aufhört und das Visier sich daher beim Schusse selbsttätig verstellen kann. Diesem Übelstande könnte durch Beigabe des bereits besprochenen Skoda'schen Schraubentriebes mit Ausschaltvorrichtung (Fig. 59, Tafel 34) leicht abgeholfen werden, welcher für das Verschieben des Visiers vorteilhaft verwendet werden kann.

Vertikalstellung des Geschützaufsatzes.

Ein seitlich geneigter Geschützstand — der schiefe Räderstand — hat eine schräge Lage der Schildzapfenachse, bezw. jener Drehachse zur Folge, um welche das Rohr zum Erteilen der Höhenrichtung gedreht werden muß. Durch den schiefen Räderstand werden bei den der Zieldistanz entsprechenden Aufsatzgrößen Abweichungen der Treffpunktslage sowohl der Höhe, als auch der Seite nach bedingt, deren Natur und Größe nur durch ein verhältnismäßig umständliches Rechnungsverfahren ermittelt werden kann.

Um den Einfluß des geneigten Geschützstandes zu besprechen, wird angenommen, daß die Verdrehung des ganzen Systems um die Rohr-

Bei einem Geschütz entsprechen verschiedene Anfangsgeschwindigkeiten der Geschosse auch verschiedenen Aufsatzkurven. Schießt ein Geschütz mit verschiedenen Gebrauchsladungen, so müssen daher Aufsatzhöhe und Seitenverschiebung unabhängig voneinander eingestellt werden können, welcher Forderung konstruktiv am einfachsten dadurch entsprochen wird, daß der Aufsatzstab und der Querarm senkrecht aufeinander gestellt werden. Der Gebrauch solcher Aufsätze bedingt ein Stellen ihres Stabes nach der Höhe und ein Verschieben ihres Visieres nach der Seite. Die Aufsätze der meisten Belagerungs- und Verteidigungs-Geschütze sind derartig eingerichtet.

Bei Geschützen, welche nur eine Gebrauchsladung besitzen, kann dieses umständliche Einstellen des Aufsatzes dadurch vereinfacht werden, daß man die Aufsatzkurve durch einen Kreis, oder, wie dies in der Praxis gemacht wird, durch eine Gerade ersetzt, deren Lage zweckmäßigerweise so zu wählen ist, daß auf keiner Distanz die Seitenabweichung größer werde als irgend ein bestimmtes, belangloses Maß.

Nimmt man z. B. $1m$ als das zulässige Maß des Fehlers der Seitenabweichung, so wird bei einer Länge der Visierlinie von $l = 1\,000mm$ für die einzelnen Entfernungen von $500m$, $1\,000m$, $2\,000m$, ... $6\,000m$ die erforderliche Seitenverschiebung $2mm$, $1mm$, $^1/_2mm$, ... $^1/_6mm$ betragen. Trägt man nun diese Maße beiderseits der Aufsatzkurve, Fig. 7, auf, so erhält man zwei Kurven, zu welchen die Horizontale durch den Visierpunkt r_0 eine Assymptote bildet. Die Gerade, welche die Aufsatzpunkte ersetzen soll, darf nur innerhalb dieser beiden Kurven liegen, muß sie daher in a und b berühren und kann auf der größten Distanz, z. B. bei c, an die äußere Kurve herankommen. — Sollte aber auf der größten Distanz die Gerade $a\,b$ noch nicht bis zur äußeren Kurve heranreichen, dann ist es ein Zeichen, daß man mit der zulässigen Seitenabweichung unter $1m$ gehen kann. Im Gegenfalle, wenn die Gerade $a\,b$ auf der größten Distanz über die äußere Kurve hinausreicht, ist es notwendig, das Maß zu vergrößern. Die so ermittelte Neigung der Geraden $a\,b$ muß dann dem Geschützaufsatze (Stab- oder Bogenaufsatze) von Haus aus gegeben werden.

Auch jene Geschützaufsätze, bei welchen infolge Schiefstellung des Aufsatzstabes die erforderliche Seitenverschiebung selbsttätig gegeben wird, müssen eine gewisse Verschiebung des Visiers zulassen, mithin einen Querarm erhalten, um teils Seitenkorrekturen ausführen zu können, welche durch Tages- und Witterungseinflüsse bedingt sind, teils um Hilfszielpunkte anvisieren zu können, welche nahe der Richtungsebene liegen.

streben bei solchen Geschützen (schweren und leichten Feldhaubitzen), durch eigene Aufsatzkonstruktionen den Fehler in der Seitenverschiebung zu beseitigen.

Die Fig. 9 lehrt deutlich, was zu geschehen hat, um dem schädlichen Einflusse des schiefen Räderstandes zu steuern; der geneigte Aufsatz muß um den Punkt v' in die vertikale Stellung zurückgedreht werden, so daß der rückwärtige Visierpunkt wieder in dieselbe verhältnismäßige Lage zum vorderen gelange, wie bei horizontaler Unterlage. Dieser Forderung kann auf zweifache Art entsprochen werden. Entweder wird, wie in Fig. 10 der Tafel 31 schematisch angedeutet, der Aufsatz samt Gehäuse G derart in einer Bogenführung drehbar gelagert, daß der ideelle Drehpunkt nach r_0 kommt, also mit dem auf Null gestellten rückwärtigen Visierpunkt übereinfällt, oder, wie in Fig. 11, das Aufsatzgehäuse und das Visierkorn durch einen in L_1 und L_2 gelagerten Stab in eine starre Verbindung gebracht, so zwar, daß bei der Vertikalstellung des Aufsatzes auch das Korn sich mitdrehen muß. Es ist dann wieder die Nullvisierlinie parallel zur Rohrachse. — Zur Vertikalstellung wird eine Libelle benützt, welche quer zur Rohrachse entweder am Aufsatz oder am Gehäuse befestigt werden kann (Querlibelle).

Wird bei Wurfgeschützen von einer eigenen Einrichtung des Geschützaufsatzes für das Vertikalstellen desselben abgesehen und die infolge des schiefen Räderstandes erforderliche Korrektur mit Hilfe einer Gedächtnisregel oder der Schießtafel durchgeführt, dann muß wenigstens für die schnelle Ermittlung der Neigung der Schildzapfenachse Vorsorge getroffen und der Querarm für das Horizontalstellen eingerichtet sein.

Die erste Anwendung von Aufsätzen zum Vertikalstellen wurde durch den Pendelaufsatz, Fig. 12, verkörpert, dessen Aufsatzhülse um einen horizontalen Zapfen drehbar ist und an deren Ende ein Gewicht angebracht wurde, durch welches der Aufsatz selbsttätig lotrecht gestellt werden sollte. Solche Aufsätze sind aber schwer und stellen sich infolge der auftretenden Reibung nicht immer vollkommen vertikal. Scott hat daher bei seinem Fernrohraufsatze, Fig. 13, eine Querlibelle auf der Aufsatzhülse befestigt, welche vor jedem Schusse zum Einspielen gebracht und dann mit einer Klemmschraube festgelegt werden mußte.

Die verschiedenen konstruktiven Anordnungen zur Vertikalstellung des Aufsatzes werden später bei den einzelnen Aufsatzgattungen besonders besprochen werden.

a) Stabaufsätze.

Beim Stabaufsatz ist die Aufsatzfläche eine Ebene, welche gewöhnlich senkrecht auf die Rohrachse steht. Die Aufsatzebene kann auch eine

zur Rohrachse geneigte Lage erhalten, um für größere Elevationen eine kürzere Visierlinie und mithin einen möglichst kurzen Aufsatz zu bekommen. So z. B. wird beim russischen 6-zölligen Feldmörser der Aufsatz bei größeren Elevationswinkeln derart gestellt, daß die Aufsatzebene auf die dem größten Visierwinkel entsprechende Visierlinie senkrecht steht.

Der Stabaufsatz hat eine gerade Aufsatzstange, auf welche der Querarm aufgesetzt ist. Diese Stange wird in verschiedenen Querschnitten ausgeführt und gewöhnlich zur Gewichtserleichterung ausgehöhlt. Die größere Querschnittsseite ist aus Festigkeitsrücksichten in die Schußrichtung zu stellen.

Die Aufsatzstange wird bei neueren Konstruktionen in einem Aufsatzkanale des Rohrhinterstückes oder des Aufsatzträgers verschiebbar gelagert.

Die älteren Geschützaufsätze sind als „abnehmbare Aufsätze“ zum Aufstellen auf eine am Rohrhinterstück angebrachte Aufsatzebene eingerichtet.

Um den Aufsatzstab für größere Aufsatzhöhen verlängern zu können, kann von einer Aufsatzhülse Gebrauch gemacht werden. Für die Ausführung der Verlängerung sind zwei konstruktive Prinzipe denkbar:

a) Für kleine Aufsatzhöhen wird der Aufsatzstab aus der Hülse herausgeschoben; für größere Aufsatzhöhen, wo die Länge des Stabes allein nicht mehr ausreicht, wird die Hülse samt verlängertem Stabe herausgeschoben.

b) Für kleine Aufsatzhöhen wird die Hülse samt dem vollständig eingeschobenen Stabe auf den entsprechenden Teilstrich eingestellt; für größere Aufsatzhöhen, wo die Hülse nicht mehr auslangt, wird dieselbe vollständig heruntergeschoben und dann mit dem herausgezogenen und mit der Hülse verbundenen Aufsatzstabe wieder auf die einzelnen Teilstriche eingestellt.

Im zweiten Falle wird der Vorteil erreicht, daß — wenn die Aufsatzhülse mit einem Getriebe bewegt werden kann — die Einstellung stets mit diesem erfolgt. Allerdings hat diese Anordnung den Nachteil, daß auf der Hülse zwei Skalen, u. zw. für kleine und große Aufsatzhöhen, angebracht sein müssen.

Als Ablesekante für das Einstellen des Aufsatzes auf den entsprechenden Teilstrich der Aufsatzskala dient gewöhnlich die obere Fläche des Aufsatzträgers oder der Aufsatzhülse. Mitunter wird die Einstellung derart ausgeführt, daß ein am Aufsatzstabe angebrachter Schuber genau eingestellt und mit einer Stellschraube festgelegt wird; sodann wird der Aufsatzstab so weit als zulässig heruntergeschoben.

b) Bogenaufsätze.

Das Wesen des Bogenaufsatzes besteht darin, daß der rückwärtige Visierpunkt beim Einstellen auf die einzelnen Aufsatzhöhen sich um den vorderen Visierpunkt in einem Kreisbogen, bezw., bei Berücksichtigung der erforderlichen Seitenverschiebungen, in einer Zylinderfläche bewegt. Konstruktiv wird dies erreicht, indem entweder die Aufsatzstange nach dem Halbmesser gleich der Visierlinienlänge abgebogen und im Aufsatzkanale richtbogenartig geführt wird (Richtbogenaufsatz), oder aber, indem der Aufsatz mit dem vorderen Visierpunkt als Drehpunkt in feste Verbindung gebracht und wie ein Quadrant eingerichtet wird (Quadrantenaufsatz).

Der Bogenaufsatz kann mit einer Libelle oder ohne solche verwendet werden. Im ersteren Falle wird er kurzweg „Libellenaufsatz" genannt.

Der Bogenaufsatz ohne Libelle wird eigentlich nur bei Steilfeuergeschützen mit Vorteil angewendet, weil infolge der gleich bleibenden Visierlinienlänge für die größte Aufsatzhöhe der Bogenaufsatz viel kürzer ausfällt als der Stabaufsatz. Für Flachbahngeschütze würde der Bogenaufsatz gegenüber dem Stabaufsatze nur den Vorteil haben, daß bei der Strichskala infolge der gleichbleibenden Visierlinienlänge die einzelnen Striche im Bogenmaße gleich lang ausfallen würden.

Beim Libellenaufsatz muß die Libelle in eine derartige Verbindung mit der Aufsatzstange gebracht werden, daß bei dem auf Null gestellten Aufsatz und bei horizontalem Rohr die Luftblase einspielt.

Beim Richten auf ein im Mündungshorizonte liegendes Ziel muß daher bei richtiger Aufsatzhöhe die Luftblase gleichfalls einspielen. Wird aber auf ein nicht im Mündungshorizonte liegendes Ziel, z. B. auf ein erhöht liegendes Ziel Z, Fig. 14 der Tafel 31, gerichtet und der der betreffenden Distanz entsprechende Aufsatz gebraucht, so geht die Visur über r und v nach Z. Die Luftblase spielt nicht ein. Die Rohrachse schließt mit dem Mündungshorizonte den Richtungswinkel $\varepsilon = \varepsilon_e + n$ ein, wobei ε_e der Elevationswinkel (Schußwinkel) und n der Terrainwinkel ist. Die am Aufsatzstabe angebrachte Libelle L, deren Achse in der Nullstellung parallel zur Rohrachse war, erhält mithin die dem Schußwinkel ε_e entsprechende Neigung zur Rohrachse.

Um aber auch den Terrainwinkel berücksichtigen, bezw. ausschalten zu können, muß die Libelle am Aufsatze, u. zw. unabhängig von der Aufsatzstellung, gedreht werden können. Hiezu muß also die Libelle von L nach L' gebracht werden, damit die Luftblase einspiele. Durch diese Einrichtung wird es möglich, auch dann, wenn das Ziel nicht unmittelbar gesehen werden kann, die Höhenrichtung zu erteilen und den Richtbogen (Quadranten) innerhalb jener Entfernungen, auf welche der Aufsatz aus-

reicht, entbehrlich zu machen. Wird nämlich als Regel angenommen, daß vor Beginn der Beschießung eines Zieles nach erfolgtem Anvisieren desselben mit dem anbefohlenen Aufsatze der Terrainwinkel eliminiert (d. h. die Blase durch Verschieben oder Drehen der Libelle zum Einspielen gebracht) und die Seitenrichtung auf irgend eine Art festgelegt wird, so kann ohne weitere Vorbereitung jederzeit zur indirekten Richtung übergegangen werden, was z. B. bei einer Maskierung des Zieles durch Rauch u. dgl. sehr vorteilhaft werden kann. Der Libellenaufsatz bringt auch dadurch einen Vorteil, daß jene Geschütze einer Batteriestellung, welche das Ziel nicht unmittelbar anvisieren können, die Aufsatzstellung ohneweiters von den anderen Geschützen abnehmen können.

Beim indirekten Richten muß zunächst der auf irgend eine Weise ermittelte Terrainwinkel durch entsprechendes Verschieben der Libelle ausgeschaltet werden. Nach erfolgter Erteilung der Seitenrichtung wird die der Entfernung entsprechende Aufsatzstellung gegeben und alsdann die Libelle durch Drehen an der Höhenrichtmaschine zum Einspielen gebracht, dem Rohre also die erforderliche Elevation erteilt.

Wenngleich dem direkten Richten aus der Verwendung eines Libellenaufsatzes im allgemeinen keine besonderen Vorteile erwachsen, so sind diese für den Übergang zum indirekten Richten und für das indirekte Richten selbst so groß, daß man wohl die allgemeine Anwendung des Libellenaufsatzes bei den zukünftigen Feldgeschützen voraussetzen kann.

Konstruktive Ausführung der Libellenaufsätze. — Die mit einem kreisbogenförmigen Stabe ausgeführten Libellenaufsätze unterscheiden sich bezüglich ihrer konstruktiven Ausführung im Wesen nur durch die Anordnung der Libelle behufs Ausschaltung des Terrainwinkels.

In den Figuren 15 bis 19 der Tafel 31 sind die verschiedenen Konstruktionsprinzipe schematisch dargestellt. Man kann sie mit Bezug auf die Lage des Drehpunktes der Libelle in zwei Gruppen teilen, u. zw.:

a) mit dem Drehungshalbmesser gleich der Visierlinienlänge,

b) mit kleinerem Drehungshalbmesser.

Zur ersten Gruppe gehören Fig. 15 und Fig. 19, während Fig. 16, 17 und 18 zur zweiten Gruppe zählen.

Fig. 15 zeigt die von Oberst Pedrazzoli angewendete Anordnung. Die Libelle ist auf dem Aufsatzstabe abnehmbar aufgesetzt. Letzterer bewegt sich in einer bogenförmigen Aufsatzhülse, welche im Aufsatzkanale der Konsole gelagert ist. Durch das Herausziehen des Stabes aus der Hülse wird die Aufsatzhöhe gegeben, während durch das Herausziehen oder Hineinschieben der Hülse samt Stab der Terrainwinkel zugeschlagen oder ab-

gezogen wird. Dieser Grundgedanke ist beim Aufsatze der italienischen Feldartillerie verwertet, Fig. 55 der Tafel 33.

Fig. 16 der Tafel 31 zeigt die schematische Anordnung eines Libellenaufsatzes nach dem Systeme des Obersten Kretschmar. Am oberen Ende des Aufsatzstabes ist ein Libellengehäuse angebracht, in welchem sich die Libelle um einen Drehpunkt aus der Nullstellung nach auf- oder abwärts mittels eines Getriebes drehen läßt. Oberst Kretschmar hat die erste Konstruktion im Jahre 1890 ausgeführt (Fig. 61, Tafel 34), aus welcher der Libellenaufsatz der Gußstahlfabrik Krupp hervorgegangen ist (Fig. 64, Tafel 34). Auch der Richtbogenaufsatz des deutschen Feldgeschützes 96 ist nach diesem Grundsatze ausgeführt.

Die Neigung der Libelle zum Berücksichtigen des Terrainwinkels kann auch dadurch erreicht werden, daß die Libelle keinen festen, sondern einen gedachten Drehpunkt erhält. So zeigt z. B. Fig. 17 ein von der Rheinischen Metallwarenfabrik in Düsseldorf (Ehrhardt) angewendetes Prinzip, bei welchem die Libelle ihre Führung in einer bogenförmigen Nut mit kleinem Halbmesser bekommt.

Fig. 18 zeigt die richtbogenartige Lagerung des Libellenstückes, welches den Drehpunkt oberhalb hat und durch einen Trieb nach vor- und rückwärts verschiebbar ist. Dieser Grundsatz soll beim Aufsatze des neuen italienischen Feldgeschützes Anwendung finden (Fig. 56, Tafel 33).

Bei den eben besprochenen Aufsatzarten erfolgt die Lagerung der Libelle am Aufsatzkopf, also zunächst des rückwärtigen Visiers. Der Richtende ist daher gezwungen, sich aus seiner Stellung beim Richten zu erheben, um beim Einspielenlassen der Libelle auf die Luftblase zu schauen. Um diesem Übelstande abzuhelfen, empfiehlt es sich, die Libelle samt Gehäuse tiefer am Aufsatzstabe anzubringen, was bei den Mustern Fig. 15 bis 18 ohneweiters ausführbar ist[1]).

Diesen Libellenaufsätzen wird weiters der Vorwurf gemacht, daß infolge des kleinen Halbmessers des Teilkreises für den Terrainwinkel für das genaue Ablesen, bezw. Einstellen durch eine umständliche Noniuseinrichtung oder eine Schraubentrommel vorgesehen werden muß, welche die Handhabung des Libellenaufsatzes erschwert. Der eidgenössische Artilleriehauptmann Korrodi[2]) hat daher, wie Fig. 19 zeigt, die Libelle in einer Nut der gebogenen Aufsatzstange verschiebbar angeordnet, so zwar, daß der Dreh-

[1]) Siehe Aufsatz beim Feldgeschütze M. 1902 der Skodawerke; „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903, viertes Heft. Fig. 34 bis 37 der Tafel 28.

[2]) „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1899, viertes Heft, Seite 337.

punkt derselben ebenfalls in den vorderen Visierpunkt fällt. Hiedurch ist es möglich, eine leicht ablesbare Terrainwinkelskala unmittelbar auf der Aufsatzstange anzubringen. Durch die tiefere Lagerung der Libelle ist eine günstigere Gewichtsverteilung und eine leichtere Beobachtung der Luftblase ermöglicht, so daß die für das Visieren angenommene Kopfstellung des Richtenden nicht verändert zu werden braucht, was insbesondere bei Rohrrücklaufgeschützen bei der sitzenden Richtweise sehr vorteilhaft ist. Der Korrodiaufsatz wurde sowohl von Krupp als auch von Schneider in Creusot in einer größeren Anzahl von Exemplaren teils zur endgiltigen Einführung, teils zur Erprobung an Russland und mehrere kleinere Staaten geliefert.

Eine eigenartige Konstruktion eines Libellenaufsatzes ist jene des k. u. k. Oberst von Brilli, Fig. 20 der Tafel 31. Ein Stabaufsatz ist mit einem keilartigen Ansatz $A\,B\,C$ versehen, während die Libelle auf einem Träger $D\,E$, mit dem Drehpunkt in D, sitzt. Durch ein mit dem Libellenträger gelenkig verbundenes Stück $A\,E$, dessen Ende bei A gegen die schiefe Fläche $A\,B$ des Keiles durch eine Feder F gedrückt wird, wird der Libellenträger beim Herausziehen des Aufsatzes samt Keil um den Drehpunkt D gedreht und mithin auch die Libelle um den Winkel ε geneigt. Der Keilwinkel α muß mit Rücksicht auf die Länge des Trägers $D\,E$ derart ermittelt werden, daß der jeweiligen Aufsatzhöhe eine Keilhöhe zukommt, welche der Tangentenlänge des zugehörigen Schußwinkels gleich ist, so zwar, daß durch die Einstellung des Aufsatzes auf irgend eine Aufsatzhöhe der Winkel ε gleich dem Schußwinkel wird. Um den Terrainwinkel ausscheiden zu können, muß die Libelle entweder samt dem Träger $D\,E$ oder unabhängig von diesem nach links oder rechts um das entsprechende Winkelmaß geneigt und dann festgestellt werden können. Auch der Brilli'sche Aufsatz hat den Vorteil der tiefen Lage der Libelle.

Empfindlichkeit des Libellenaufsatzes. — Den Libellenaufsätzen wurde bisher der Vorwurf gemacht, daß sie empfindlich sind und beim Schießen durch das Verbleiben am Rohre leicht Veränderungen erfahren, welche die Genauigkeit und die Gebrauchsfähigkeit derselben beeinträchtigen. Dies ist auch der Grund, warum vom Libellenaufsatze bei Geschützen mit starrem Lafettensysteme so wenig Gebrauch gemacht wurde. Durch die Anwendung des Rohrrücklaufsystems erhält aber der Libellenaufsatz eine erhöhte Bedeutung, weil durch die Anbringung der Visiereinrichtung an dem den Rücklauf nicht mitmachenden Geschützteile die Beanspruchung eine sehr kleine wird. — Im nachfolgenden sollen die konstruktiven Verhältnisse, welche auf die Genauigkeit des Libellenaufsatzes vom Einflusse sind, besprochen werden.

Die Genauigkeit jedes Libelleninstrumentes — mithin auch des Libellenaufsatzes — hängt von der Empfindlichkeit und von der Güte der Libelle, dann von der Lagerung derselben ab. Die Empfindlichkeit der Libelle ist vom Krümmungshalbmesser der Röhre, von der Glattheit der inneren Wand, von der Größe der Glasröhre und von der Füllung abhängig.

Sei in Fig. 21 der Tafel 31 S der Spielpunkt der Libelle, $SO = r$ der Krümmungshalbmesser, so wird bei der Verdrehung der Libelle um den Winkel φ auch der Spielpunkt um dasselbe Winkelmaß φ weiterrücken und so nach S_1 gelangen. Je größer der Ausschlag der Libellenblase — ausgedrückt durch das Bogenstück $SS_1 = a$ — bei gleicher Neigung der Libelle ist, desto empfindlicher ist dieselbe. Der Halbmesser ergibt sich aus der Formel:

$$a = \pi r \cdot \frac{\text{arc}\,\varphi}{180},$$

daher

$$r = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{a}{\varphi}.$$

Hier ist der Winkel im Gradmaß eingesetzt.

Wird φ in Sekunden, a und r in Millimetern ausgedrückt, so ist

$$r_{(mm)} = \frac{180 \times 60 \times 60}{\pi} \cdot \frac{a}{\varphi} = 206\,265 \cdot \frac{a_{(mm)}}{\varphi_{(Sek)}}.$$

Die für die Richtmittel der Geschütze bisher angewendeten Libellen zeigen für ungefähr $a = 2mm$ Ausschlag einen Neigungswinkel von $\varphi = 20$ Sekunden. Es entsprechen somit 3 Teile der Glasröhrenskala einer Minute; dies ergibt einen Krümmungshalbmesser von

$$r = 206\,265 \frac{6}{60} = 20\,620\ mm = \sim 20\ m.$$

Diese Empfindlichkeit von $6mm$ Ausschlag für eine Neigung von einer Minute besitzen auch die Libellen der Winkelinstrumente.

Früher wurden die Libellenröhren nach dem Krümmungshalbmesser gebogen. Gegenwärtig werden dieselben nicht gebogen, sondern innen hohl geschliffen.

Die Glattheit der inneren Wand der Glasröhre hat auf die Empfindlichkeit einen Einfluß, weil der Ausschlag nur dann erfolgen kann, wenn die Adhäsion überwunden wird, wozu es einer gewissen Neigung bedarf.

Was die Größe der Glasröhre anbelangt, so soll sie erfahrungsgemäß derart sein, daß ihre Achsenlänge etwa das Vierfache der Blasenlänge betrage; diese selbst schwankt zwischen 10 und $40mm$. Der Durchmesser soll größer als $^1/_9$, und kleiner als $^1/_6$ der Röhrenlänge sein.

Maßgebend für die Empfindlichkeit ist auch das Füllungsmaterial der Röhre. Die Füllung derselben erfolgt gewöhnlich mit Schwefeläther. Nach der Füllung wird die Flüssigkeit in einem Sandbade erwärmt und, sobald sie sich genügend ausgedehnt hat, die Röhre zugeschmolzen. Nach erfolgter Abkühlung bildet sich eine Blase, welche nur von Ätherdämpfen gefüllt ist.

Die Güte der Libelle wird daran beurteilt, daß bei gleichmäßig zunehmender Verdrehung der Libelle auch der Ausschlag gleichmäßig wächst. Dies ist der Fall, wenn der Krümmungshalbmesser für alle Punkte des Längenschnittes gleich lang ist. In der Praxis begnügt man sich damit, daß die Libelle wenigstens in der Nähe der Marke gut sei.

Die Lagerung der Libelle im Gehäuse muß mit der größten Sorgfalt ausgeführt sein. Es empfiehlt sich, die Libelle in einer Metallhülse streng passend einzulagern, damit ein Verschieben der Libellenachse durch Erschütterungen beim Schießen und beim Fahren unmöglich werde. Dadurch wird auch eine gedrängtere Anordnung des Libellenaufsatzes erreicht. Bei vielen Libelleninstrumenten wird eine unverrückbare Lagerung dadurch angestrebt, daß der Zwischenraum zwischen der Libelle und dem Gehäuse durch einen Gipsausguß ausgefüllt wird.

Bei einzelnen Winkelinstrumenten sind eigene Rektifiziervorrichtungen angebracht, welche den Zweck haben, bei etwa eingetretener Verschiebung der Libellenachse dieselbe wieder in die richtige Lage zurückzuführen. — Die Rektifikation der Libellenaufsätze kann nur mit Hilfe eines eigenen Libelleninstrumentes ausgeführt werden, indem das Rohr mit diesem wagrecht gestellt wird. Spielt die Luftblase am Libellenaufsatze nicht ein, dann muß die Libelle wieder in ihre richtige Lage gebracht werden. Die Rektifiziervorrichtungen der Libelleninstrumente werden später beim Quadranten näher besprochen.

c) Fernrohraufsätze.

Die Fortschritte in der Verbesserung der Feuerwaffen haben deren Schußbereich erweitert, ihre Geschoßwirkung erhöht und dadurch zu gedeckter Gefechtsaufstellung gezwungen. Das an sich schon schwierige Richten gegen gedeckte Ziele ist durch den Gebrauch des rauchschwachen Pulvers erschwert. Es wird daher die Ausstattung des Geschützaufsatzes mit einem Fernrohre zur Notwendigkeit, will man die Wirkungsfähigkeit der Geschütze voll ausnützen.

Die Fernrohraufsätze wurden bisher hauptsächlich bei Küsten- und Schiffsgeschützen angewendet, welche auf sehr große Entfernungen zu wirken vermögen. Bei diesen Geschützgattungen wird das Fernrohr ent-

weder vor jedem Schusse abgenommen, oder es kann — wenn es nur für das Erteilen der Seitenverschiebung verwendet wird — an jenen Geschützteilen befestigt werden, welche der Erschütterung nur wenig ausgesetzt sind. — Wenn das Zielfernrohr bei den Geschützen der Landartillerie — ausgenommen in England [1]) — bisher keinen allgemeinen Eingang gefunden hat, so ist der Grund darin zu suchen, daß einerseits die großen Ausmaße der Fernrohre eine umständliche Anbringungsart erforderten, und daß anderseits die heftigen Erschütterungen beim Schuß ein Belassen der Fernrohrvisiere am Rohr unmöglich machten, weil trotz der besten Ausführung und Fassung der Linsen auf die Dauer eine Änderung der Lage der optischen Achse herbeigeführt wurde.

Durch den Übergang vom starren Lafettensysteme zum geteilten sind die Erschütterungen nicht mehr zu befürchten, so daß der Verwendung der Fernrohraufsätze, insbesondere bei Geschützen mit langem Rohrrücklaufe, kein Hindernis mehr im Wege steht. Zudem ist es der optischen Werkstätte Karl Zeiss in Jena in neuester Zeit gelungen, auf Grund des Porro'schen Prinzipes ein brauchbares Prismenfernrohr aufzubauen, welches sich infolge seiner außerordentlichen handlichen Form an jedem Zielgeräte leicht anbringen läßt [2]).

Beim Fernrohraufsatze wird die Visierlinie über Visier und Korn durch die optische Achse eines Fernrohres ersetzt. Mit diesem Rohre sieht man entferntere Gegenstände unter einem größeren Sehwinkel als mit dem freien Auge, sie erscheinen darum gleichsam näher gerückt. Es wird daher ein Fernrohrvisier stets dann mit Vorteil verwendet, wenn das anzuvisierende Ziel entweder infolge zu großer Entfernung oder aus sonstigen Gründen mit dem unbewaffneten Auge nicht deutlich wahrgenommen werden kann.

Damit die optische Achse an Stelle der freien Visierlinie treten kann, muß sie in jene Neigung zur Rohrachse gebracht werden, welche dem Richtungswinkel für das im Mündungshorizonte gelegene Ziel entspricht; dies bedingt die Anwendung eines Bogenaufsatzes, welcher in eine feste Verbindung mit dem Fernrohre gebracht werden muß. Durch die Anwendung des letzteren wird das Visierkorn entbehrlich. — Wenngleich die optische Visierlinie beim Fernrohrvisier viel kürzer wird als bei der freien Visur, so kann unter sonst gleichen Verhältnissen doch

[1]) Beschreibung des englischen Fernrohraufsatzes: „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1900, viertes Heft, Seite 299.

[2]) Die Firma Karl Zeiss in Jena hat Visierfernrohre auch für Gewehre ausgeführt. Siehe „Deutsche Patentschrift", Nr. 129 673 v. J. 1900. und Nr. 133 552 v. J. 1901.

viel genauer gerichtet werden, indem Versuche gelehrt haben, daß bei der Visur mit freiem Auge gegenüber der optischen Visur Fehler von rund einer Minute gemacht werden.

Um dem Zielfernrohre behufs rascheren Auffindens des Zieles die beiläufige Richtung geben zu können, soll es außen ein Visier und Korn besitzen. Manchen Fernrohren wird zum gleichen Zwecke ein Sucher[1]) mit großem Gesichtsfelde beigegeben. Der Sucher enthält eine optische Anordnung, durch welche das Bild eines Visiers, das in Form eines durchsichtigen Fadenkreuzes in einer im übrigen undurchsichtigen Glasplatte eingeritzt ist, mittels Spiegelung der einfallenden Lichtstrahlen in das Auge des Richtenden gebracht wird. Das erzeugte Bild des Fadenkreuzes erscheint bei Betrachtung eines entfernten Zieles in gleicher Entfernung wie dieses. Dieses scheinbare Zusammenfallen des Fadenkreuzbildes mit dem Ziele selbst — nicht wie beim Fernrohre: des Visierbildes und des Zielbildes — gibt die Möglichkeit genauen und zugleich schnellen und bequemen Richtens nach entfernten Zielen, ohne daß irgend welche Einstellung für verschiedene Entfernungen bewirkt zu werden braucht. Die Anwendung eines wirklichen Fadenkreuzes ist hier ausgeschlossen, da keine Einrichtung als Fernrohr vorhanden ist und ein Fadenkreuz allein ohne vorderen Visierpunkt kein Richtmittel gibt.

Trotz der Vorzüge eines Fernrohrvisiers wird man in manchen Fällen gerne auf die Verwendung desselben verzichten und das Zielen über Visier und Korn vorziehen. Bei Regen oder sonst nassem und feuchtem Wetter laufen die Gläser an und beeinträchtigen das Richten; beim Anvisieren eines breiten Zieles auf nahe Entfernungen macht sich das begrenzte Gesichtsfeld unangenehm fühlbar. In diesen Fällen muß man in der Lage sein, ohne umständliche Verrichtungen sofort zur Richtung über Visier und Korn übergehen zu können. Es muß daher entweder das Fernrohr vom Aufsatze leicht abnehmbar oder noch eine zweite Visiereinrichtung vorhanden sein. — Mit Rücksicht darauf, daß das Fernrohr zukünftig als Richtmittel eine allgemeine Anwendung finden dürfte, soll im nachfolgenden der grundsätzliche Aufbau eines Zielfernrohres vorgeführt werden.

Die drei Hauptgattungen von Fernrohren sind in der wissenschaftlichen Bezeichnung: das holländische (auch galileische genannt) und das terrestrische Fernrohr (auch Erdfernrohr), welche beide aufrechtstehende Bilder zeigen, während das dritte, das astronomische (oder Kepplersche) Fernrohr verkehrte Bilder gibt.

---

[1]) Siehe Krupp'scher Fernrohraufsatz: „Kriegstechnische Zeitschrift", 1. Heft, Jahrgang 1903.

Das holländische Fernrohr ist das allgemein bekannte, meist zum gleichzeitigen Gebrauche beider Augen bestimmte, binokulare Instrument, welches im gewöhnlichen Leben — je nach der vorzugsweisen Anwendung — als Operngucker, Feldstecher, Marineglas u. s. w. bezeichnet wird. Bei demselben ist das Aufrechtstehen des Bildes bekanntlich dadurch herbeigeführt, daß das von dem Objektive (der nach dem Objekte zu gerichteten, konvexen Sammellinse) entworfene Bild der äußeren Gegenstände noch vor seinem Zustandekommen vom Okulare (der dem Auge zugekehrten, konkaven Zerstreuungslinse) aufgefangen wird[1]). — Für schwache Vergrößerungen, nicht über dreifach, kann das holländische Fernrohr für den Gebrauch im Theater als ein durchaus zweckentsprechendes Instrument angesehen werden, weil es sich durch große Lichtstärke, gepaart mit handlicher Größe und genügendem Gesichtsfelde, auszeichnet. Aber mit der wachsenden Vergrößerung treten die mit dieser Konstruktion verbundenen Vorzüge immer mehr zurück, so daß schon bei fünffacher Vergrößerung die Kleinheit des Gesichtsfeldes den praktischen Gebrauch eines derartigen Instrumentes ausschließt.

Das astronomische Fernrohr gibt ein verkehrtes Bild. Der Strahlengang dieses Instrumentes ist in Fig. 22 der Tafel 31 schematisch dargestellt. Das Objektiv entwirft vom Gegenstande ein in der Luft schwebendes umgekehrtes Bild (wie die Linse der photographischen Camera auf der matten Glastafel), welches, durch eine mehr oder weniger vergrößernde Lupe (Okular) betrachtet, dem Auge gleichfalls umgekehrt erscheint. Es ist daher das astronomische Fernrohr aus diesem Grunde für militärische und nautische Zwecke ungeeignet, wenngleich es bei mäßiger Vergrößerung bezüglich seiner Abmessungen ganz brauchbar wäre.

Um nun zum terrestrischen Fernrohre zu gelangen, braucht man nur das vorhin entworfene verkehrte Bild durch eine Linse (oder ein Linsensystem) wieder umzukehren und dann das zweite, nunmehr aufrecht stehende Bild durch eine Lupe zu betrachten. — Durch die Beigabe eines bildumkehrenden Okulars (Linsensystems) wird das an und für sich lange astronomische Fernrohr zu einem noch längeren terrestrischen Fernrohr umgewandelt. Dieser Übelstand tritt besonders bei schwachen Vergrößerungen hervor. Es fällt aber desto weniger ins Gewicht, je stärker die Vergrößerung des Fernrohres gemacht wird, weil das stärkere Okular kürzer als das schwache wird. Dies ist der Grund, weshalb tatsächlich terrestrische Fernrohre fast nie mit weniger als 12-facher, gewöhnlich erst

[1]) Die ersten Instrumente dieser Art waren (wegen der schlechten Beschaffenheit des damaligen Glases) aus Bergkrystall hergestellt. Irrtümlicherweise nannte man den Bergkrystall früher „Beryll", wodurch der Name „Brille" entstanden ist.

mit 15-, 18- und noch mehrfacher Vergrößerung angefertigt werden. Solche terrestrische Fernrohre wurden bisher als Zielfernrohre angewendet.

Das terrestrische Fernrohr wurde zwar durch vielfache Verbesserungen bedeutend verkürzt, aber die Bemühungen, ein kurzes Fernrohr von mittlerer Vergrößerung bei ausreichender Lichtstärke mit genügend großem Gesichtsfelde herzustellen, waren vergeblich. Erst der Optischen Werkstätte in Jena[1]) gelang es im Jahre 1893, das beim astronomischen Fernrohr erhaltene verkehrte Bild durch Spiegelung, u. zw. des geringen Lichtverlustes wegen durch Prismenspiegelung nach dem Porro'schen Prinzip[2]), umzukehren.

Die Anforderungen, welche an ein System von bildaufrichtenden Spiegelprismen gestellt werden müssen, wenn es beim Fernrohr praktisch anwendbar sein soll, sind:

1. Das System muß geradsichtig sein, darf also keine Ablenkung der Sehrichtung verursachen;

2. die Brechungen beim Ein- und Austritte der Strahlen in die, bezw. aus den Spiegelprismen müssen — wenigstens für den Mittelstrahl — unter senkrechter Incidenz erfolgen;

3. die in den Spiegelprismen stattfindenden Reflexionen müssen totale sein, also ohne Lichtverlust. (Das ist der Hauptgrund, weshalb man an Stelle irgend welcher anderen Art von Spiegeln überhaupt Spiegelprismen verwendet.)

Im wesentlichen gibt es nur zwei Kombinationen von je 4 Spiegelprismen, welche diesen drei Bedingungen Genüge leisten. In Fig. 23 der Tafel 31 ist eine solche Kombination und auch der Weg, den der auf das Prisma I auffallende Lichtstrahl durch alle Prismen gehen muß, ersichtlich gemacht. Die Prismen sind rechtwinklig und gleichschenklig; selbstverständlich ist die Hypotenuse die Spiegelfläche. Behufs Erfüllung der Bedingung sind die einander zugewendeten Kathetenflächen je zweier

---

[1]) Dr. Czapskis Vortrag über neue Arten von Fernrohren, insbesondere für den Handgebrauch. Berlin 1895.

[2]) Als die Firma Zeiss das Patent auf diese Erfindung anmeldete, wurde ihr von dem Patentamte mitgeteilt, daß das Prismenfernrohr bereits von Porro in Paris im Jahre 1853 erfunden und in Eisenlohrs Physik als Reiterfernrohr beschrieben sei. — Dem Optiker Porro und auch seinen Nacherfindern ist es nicht gelungen, ein brauchbares Instrument zu erzeugen, weil damals die Glasfabrikation nicht auf jener hohen Stufe stand wie heute. Auch die höchst schwierige Zentrierung und die großen Ansprüche an die Ebenheit der Prismenflächen, welche Abweichungen von höchstens 0,0001*mm* gestatten, das empfindliche Wandern der Spiegelbilder mit der kleinsten Drehung des Spiegels, — das alles sind Erfordernisse, welchen nur die heutige Technik gerecht werden kann.

aufeinander folgender Prismen parallel. Die Hypotenusenflächen der Prismen I und II und der Prismen III und IV bilden miteinander einen rechten Winkel. Prisma III ist gegen II um 90° gekreuzt.

Wie aus den Lehren der Physik bekannt ist, wird mit einem Winkelspiegel von 90° Öffnung infolge der doppelten Spiegelung das Spiegelbild verkehrt sein, so zwar, daß im Bilde je nach der Stellung des Winkelspiegels entweder Links und Rechts, oder Oben und Unten vertauscht sind. Die in Fig. 23 dargestellte Prismenkombination kann durch Zusammenschieben der Prismen I und II und der Prismen III und IV in zwei Prismen, Fig. 24, umgewandelt werden, welche jedes für sich einen Winkelspiegel mit 90° Öffnung vorstellen und gegeneinander um 90° gekreuzt stehen. In den Prismen I, II wird das Bild von oben nach unten gekehrt, in den Prismen III, IV von links nach rechts; beide zusammen müssen also eine vollständige Umkehrung des Bildes herbeiführen. Wird eine solche Prismenkombination mit dem Linsensystem eines astronomischen Fernrohres in richtige Verbindung gebracht, so erhält man aufrechtstehende Bilder wie beim terrestrischen Fernrohre.

Man kann die vier Prismen eines Systems in beliebigen Abständen (also auch vollständig zusammengeschoben) entweder sämtliche vor das Objektiv oder sämtliche hinter das Okular, schließlich sämtliche zwischen Objektiv und Okular lagern. Hält man z. B. an der Lagerung der Prismen wie in Fig. 24 fest und bringt die Objektivlinse vor das eine Winkelprisma, I, II, und die Okularlinse hinter das andere Winkelprisma, III, IV, an, so hat — wie aus Fig. 25 ersichtlich — der Lichtstrahl den dreifachen Weg vom Objektive bis zum Okulare zurückzulegen. Die Ausmaße des Fernrohres verkleinern sich also auf mindestens den dritten Teil eines gleich stark wirkenden astronomischen Fernrohres, welches bei einer vier-, sechs- oder achtfachen Vergrößerung an und für sich schon ein Instrument von sehr mäßigen Abmessungen ist. So hat z. B. ein Zeiss'scher Feldstecher mit vier-, sechs-, acht- oder zehnfacher Vergrößerung nur eine Länge von 75, 95, 105 oder 120*mm*.

Eine weitere Ausgestaltung haben die Prismenfernrohre durch das Panoramafernrohr erfahren, welches später noch besprochen wird.

Als Zielfernrohre für Feldgeschütze wird sich am besten ein monokularer Feldstecher[1]) eignen.

---

[1]) Ein plastisches Bild geben die monokularen Prismenfernrohre — wie alle Einzelfernrohre — natürlich nicht. Es hat daher die optische Werkstätte in Jena Doppelfernrohre ausgeführt (siehe „Deutsche Patentschrift", Nr. 77086 v. J. 1893), bei welchen die Prismenanordnung dazu ausgenützt wurde, die Objektive auf einen größeren Abstand auseinanderzurücken, als der durch die Augenweite gegebene Abstand der

Wie die beim französischen Feldgeschütze C/97 mit einem optischen Visier (collimateur) ausgestattete Richteinrichtung, kann auch der Fernrohraufsatz für das Richten auf einen im Umkreise liegenden Hilfszielpunkt ausgestattet werden, indem der Fernrohrträger mit einer um eine lotrechte Achse drehbaren Scheibe mit Teilung und Einstellvorrichtung versehen wird, wodurch die Möglichkeit geschaffen ist, den Fernrohraufsatz an Stelle einer besonderen Richtfläche beim indirekten Richten zu verwenden. Selbstverständlich kann diese Anordnung des Fernrohrvisiers auch für das Erteilen der normalen Seitenrichtung verwendet werden.

Die Firma Krupp [1]) in Essen hat solche Fernrohraufsätze ausgeführt und hiebei die Verbindung des Fernrohres mit der Aufsatzstange derart gestaltet, daß die zur Einstellung der Seitenrichtung dienenden Teile bei Geschützen mit starrem Lafettensysteme der Einwirkung des Schusses möglichst entzogen werden, und daß der Verschleiß der bewegten Teile so weit als tunlich eingeschränkt wird.

Beschreibung der Stab- und Bogenaufsätze.

Im nachfolgenden sollen die im Gebrauche stehenden Aufsatzkonstruktionen kurz besprochen werden.

Als Vertreter des einfachen Stabaufsatzes sei der in Fig. 27, Tafel 32, dargestellte Aufsatz angeführt, der bei den österreichisch-ungarischen Belagerungskanonen M. 80, beim Belagerungsmörser M. 80 in der Batterielafette und bei der Batteriehaubitze in gleicher Ausführung vorkommt.

Der Aufsatzstab wird durch eine Aufsatzstellschraube in seiner Stellung festgehalten. Er hat auf seiner ebenen Fläche für den Gebrauch der größten Ladung zwei Distanzskalen für Granaten und Schrapnells (in Metern), und links davon für den Gebrauch der kleineren Ladungen eine Strichskala. Die auf der Distanzskala unter gewissen Teilstrichen angebrachten Ziffern geben die der Aufsatzhöhe entsprechende Seitenverschiebung

beiden Okulare voneinander beträgt. Durch eine solche Vergrößerung des Objektivabstandes wird entsprechend größere parallaktische Verschiedenheit der Bilder in beiden miteinander verbundenen Fernrohren und infolgedessen eine entsprechend gesteigerte Raumanschauung (Tiefenwahrnehmung), also erhöhte Plastik der Bilder, beim binokularen Sehen herbeigeführt. Besonders die sogenannten Relieffernrohre mit acht- und zehnfacher Vergrößerung haben einen Abstand der beiden Objektivachsen bis zu 335*mm*, gegenüber dem gewöhnlichen Augenabstande von 65*mm*. Es beträgt daher die Erhöhung des plastischen Sehens beiläufig das fünffache des gewöhnlichen Doppelfernrohres. Der große Objektivabstand gestattet auch das Beobachten hinter einem Baume, also hinter einer Deckung. Unter Preisgabe der Plastik kann man auch über eine als Deckung dienende Mauer hinwegsehen.

[1]) Österr. Patentschriften Nr. 1260 v. J. 1900, Nr. 6571 u. Nr. 6632 v. J. 1902.

an. Der auf dem Aufsatzstabe senkrecht stehende Querarm hat zum Verschieben des Visiers einen Schraubentrieb und trägt eine Strichskala.

Die 8*cm* und 9*cm* Feldkanonen M. 75 haben Geschützaufsätze mit Aufsatzhülsen. Bei der 9*cm* Feldkanone bestehen solche M. 75, M. 75/92, M. 92 und M. 99. — Der allgemeine Aufbau dieser Aufsätze kann der Fig. 28 auf Tafel 32 entnommen werden. Der in der Aufsatzhülse eingeschobene Aufsatzstab ist unter 1 : 24 geneigt; der Querarm hat einen Schraubentrieb.

Auf dem Aufsatze M. 75 befinden sich vier Distanzskalen, von welchen seit Abschaffung des Wurfes und seit Einführung des granatschweren Schrapnells nur mehr die für das Granatschießen bestimmte Skala Giltigkeit hat. Auf der rechten, runden Fläche des Aufsatzstabes und der Hülse ist eine bis 460 reichende Millimetereinteilung[1]) angebracht. Der Querarm hat gleichfalls eine Millimetereinteilung.

Der Aufsatz M. 75/92 ist aus dem Aufsatze M. 75 durch Abschleifen der ungiltigen Distanzskalen entstanden.

Bei den seit dem Jahre 1892 neu erzeugten Geschützaufsätzen ist gleichfalls außer der Millimetereinteilung nur eine Distanzskala angebracht. Der Querarm wurde rechts etwas verlängert; die Spindel des Schraubentriebes — bisher scharfgängig — erhielt ein flachgängiges, zweifaches Gewinde, um das Verschieben des Visiers leichter und schneller ausführen zu können.

Seit der im Jahre 1896 erfolgten Einführung des Standvisiers wurde der Querarm infolge des raschen Herunterschiebens des Aufsatzes sehr stark und einseitig beansprucht; es mußte daher eine Verstärkung desselben vorgenommen werden, welche darin besteht, daß der rückwärtige Schlitz weggelassen und der Querarm wie bei den Aufsätzen für Belagerungsgeschütze M. 80 eingerichtet wurde. Solche Aufsätze heißen dann 9*cm* Geschützaufsätze M. 99.

Der 8*cm* Geschützaufsatz M. 95 für die Kasemattkanone M. 95 ist im allgemeinen dem 8*cm* Aufsatze M. 75 ähnlich.

Der 8*cm* Geschützaufsatz M. 94 und M. 98, Fig. 30 der Tafel 32, für 8*cm* Minimalscharten- und Panzerkanonen M. 94, bezw. M. 98, und für die 8*cm* Kanone M. 94 bestimmt, hat zum Verschieben des Aufsatzstabes einen Spiraltrieb, und zum Feststellen eine Klemmschraube. Der Querarm ist wie beim Aufsatze M. 75, Fig. 28, eingerichtet

[1]) Wenngleich beim 9*cm* Feldgeschütze die Visierlinie 1 000*mm* lang ist, so kann die Millimeterteilung doch nicht als Strichskala aufgefaßt werden, weil hier ein Strich im Bogenmaß $\frac{1\,000}{750} = 1{,}33mm$ ist.

Der Aufsatzstab hat eine Distanz- und eine Strichteilung, der Querarm nur letztere.

Der 12*cm* Geschützaufsatz M. 96 für die 12*cm* Minimalschartenkanone M. 96 ist im Wesen dem Aufsatze für Belagerungskanonen, Fig. 27 der Tafel 32, gleich, hat jedoch zum Einstellen des Aufsatzstabes einen Spiraltrieb.

Der 6*cm* Geschützaufsatz M. 98, für die Kasemattkanone M. 98 bestimmt, ist ähnlich wie der Aufsatz der Maxim-Mitrailleuse, Fig. 35 der Tafel 32, eingerichtet. Der mit einer Distanzteilung versehene Aufsatzstab ist am Rohr umklappbar angeordnet und mit einem Schuber versehen, der das rückwärtige Visier trägt. Die Bewegung des Schubers erfolgt mittels eines Zahngetriebes.

Die Visiervorrichtung der 6*cm* Fahrpanzerkanone M. 98 besteht aus einem in der Visierscharte des Panzers angebrachten Visierkorn und aus einem Aufsatz, welcher ähnlich aufgebaut ist wie der 8*cm* Geschützaufsatz M. 94.

Der 7*cm* Geschützaufsatz M. 99, Fig. 32 bis 34 der Tafel 32, für die österreichisch-ungarische 7*cm* Gebirgskanone M. 99 besteht aus dem stählernen, unter 1 : 16 geneigten Aufsatzstabe, aus einem bronzenen Querarme mit einem in einer nutartigen Führung verschiebbaren Visier und aus einem Hilfsquerarme.

Der Aufsatzstab hat einen runden und rückwärts abgeflachten Querschnitt und ruht in einem Aufsatzkanale, Fig. 33, des auf der linken Seite des Rohrhinterstückes angebrachten Aufsatzträgers; er wird durch einen ausschaltbaren Spiraltrieb bewegt. Die Zähne am Aufsatzstabe sind durch Einschneiden der Zahnlücken in den vollen Querschnitt gebildet, wodurch sie eine größere Anhaftungsfläche und mithin eine größere Festigkeit besitzen als beim 8*cm* Aufsatze M. 94. Das Visier am Querarme muß von Hand aus eingestellt und durch eine Stellschraube festgeklemmt werden. Der für das Anvisieren von Hilfszielen bestimmte Hilfsquerarm kann in eine Führungsnut des Querarmes sowohl von links, als auch von rechts aus eingeschoben werden und trägt an einem Ende ein Visier, welches mit dem Visier am Querarme gleich hoch ist.

Auf der rückwärtigen, dem Richtenden zugekehrten Abflachung des Aufsatzstabes sind in der Mitte eine bis 270 reichende Strichskala (der erste Strich gleich $^3/_4 mm$, entsprechend der Visierlinienlänge von $^3/_4 m$) und zu beiden Seiten die Distanzskalen, u. zw. links für Schrapnells bis 3500*m*, und rechts für Granaten bis 3700*m*. Der Querarm hat eine Strichteilung, u. zw. 30 Strich nach jeder Seite. Mit dem Hilfsquerarme können nach jeder Seite 200 Strich Seitenverschiebung gegeben werden. Für das Stand-

visier ist am Aufsatzträger eine umlegbare Platte *P* angebracht, welche in der Stellung Fig. 34 ein vollständiges Herunterschieben des Aufsatzes unmöglich macht und eine Aufsatzhöhe von 12 Strich ergibt.

Der 10*cm* Geschützaufsatz M. 99 für die österreichisch-ungarische Feldhaubitze ist gleichfalls ein Stabaufsatz, dessen Aufsatzstange samt Verlängerungshülse in einem Aufsatzkanale des auf der linken Seite des Rohrhinterstückes angebrachten Aufsatzträgers ruht und entsprechend der Volladung unter 1 : 17 geneigt ist. Das Verschieben der Aufsatzstange in der Hülse erfolgt von Hand aus, das Festklemmen geschieht durch eine an der Hülse angebrachte Aufsatzstellschraube. Die feine Einstellung der Aufsatzhülse wird — wie beim 7*cm* Aufsatz M. 99 — durch einen Spiraltrieb bewirkt.

Der Querarm besteht aus zwei Teilen, u. zw. aus einem unteren, mit dem Aufsatzstabe fest verbundenen Teile — dem Bogenstück — und aus einem oberen, die Libelle tragenden Teile — dem Libellenstück, welches richtbogenartig aufgesetzt ist und ein von Hand aus verschiebbares Visier und einen Hilfsquerarm, wie beim Aufsatze Fig. 32, trägt.

Das Libellenstück ist auf einer bogenförmigen Führung des unteren Teiles mit Hilfe eines Schneckentriebes (Schraube ohne Ende) verschiebbar gelagert. Diese Einrichtung dient dazu, um beim schiefen Räderstande die Neigung der Geschützunterlage ermitteln zu können, deren Kenntnis für die Bestimmung der erforderlichen Seitenkorrektur nötig ist.

Der Aufsatzstab und die Hülse sind mit Distanzskalen für Granaten und Schrapnells für die größte Ladung (bis 6000*m*) und mit einer Strichskala für alle Ladungen versehen. Der Querarm und der Hilfsquerarm haben ebenfalls Strichskalen.

Das Standvisier — eine scharnierartig umlegbare Platte — ist in ganz gleicher Weise wie beim 7*cm* Aufsatze M. 99, Fig 33, am oberen Ende des Aufsatzkanals angebracht.

Deutsche Stabaufsätze. — Die Aufsätze der deutschen Geschütze haben im allgemeinen die gleiche Einrichtung wie die vorbesprochenen. Sie werden je nach der Einteilung für die Höhenrichtung in Meter- und Gradaufsätze unterschieden. Die Teilung für die Seitenrichtung ist entweder eine Grad- oder eine Strichteilung.

Der Aufsatz der 9*cm* Kanone 73 und 73/88 (alte Feldkanone), Fig. 39 der Tafel 32, hat eine Distanzteilung, u. zw. für Granaten bis 4200*m*, und für Schrapnells bis 3500*m*. Die Strichteilung am Querarme reicht von 0 bis 70 Strich, wobei der Strich 30 die Nullstellung anzeigt. Dieser Aufsatz erhielt später eine Aufsatzklappe, welche für das Schießen des Schrapnells bei Entfernungen unter 1500*m* einen höheren Visiereinschnitt trägt.

Der Aufsatz der langen 15*cm* Kanone, Fig. 44 der Tafel 32, kann als Vertreter der bei den Belagerungs- und Verteidigungsgeschützen eingeführten Geschützaufsätze angesehen werden. Der Aufsatzstab wird durch einen Zahnstangentrieb eingestellt, der am oberen Ende der Aufsatzhülse angebracht ist. Der Querarm hat eine schwalbenschwanzförmige Nut, in welcher das Visierstück mittels eines Zahnstangentriebes verschoben werden kann. Der Aufsatzstab trägt eine Granatenskala bis 6300*m* und eine Schrapnellskala bis 6600*m*. Das Visier kann am Querarme $^{32}/_{16}$ Grad nach links, und $^{16}/_{16}$ Grad nach rechts verschoben werden. Bei den neueren Geschützen, wie z. B. bei der 10*cm* Kanone und beim 21*cm* Mörser, wird zur Einstellung des Aufsatzes ein Spiraltrieb verwendet.

Englische Stabaufsätze. — Der Stabaufsatz für das englische Feldgeschütz, Fig. 51 der Tafel 53, ist an der rechten Seite des Rohres in einem schief gestellten Aufsatzkanale gelagert. Die Einrichtung ist der Figur zu entnehmen. Das Visier am Querarme hat einen Visiereinschnitt und ein Sehloch. Das zugehörige vordere Visier ist in Fig. 6 der Tafel 31 ersichtlich gemacht.

Der Stabaufsatz[1]) für die englische 12,7*cm* Feldhaubitze, Fig. 52 und 54 der Tafel 33, wird als links- und als rechtsseitiger Aufsatz samt vorderem Visiere verwendet. Der vertikal gestellte Aufsatzstab wird mittels eines verschiebbaren, mit einer Stellschraube versehenen Gleitstückes *a* eingestellt. Der in den Kopf des Aufsatzstabes eingeschobene Querarm wird in seiner Stellung durch die Stellschraube *b* festgehalten. Das rückwärtige Visier *c* ist außerdem am Querarme verschiebbar und durch eine in einem Längsschlitze geführte Stellschraube einstellbar. Das vordere Visier, Fig. 53, ist in gleicher Weise wie das rückwärtige auf einem Querarme verschiebbar angeordnet. Das rückwärtige Visier ist oben mit einem Visiereinschnitt, unter der Stellschraube mit einem Fadenkreuz und darunter mit einem Visierkorn ausgestattet. Das vordere Visier hat dementsprechend oben ein Visierkorn, in der Mitte ein Sehloch und unten einen Visiereinschnitt.

Bei direkter Visur auf ein Ziel haben die beiden Visiere die in den Figuren dargestellte Lage; für die indirekte Visur — wenn der Hilfszielpunkt hinter dem Geschütze gewählt wurde — müssen beide Visiere um 180 Grad umgestellt werden, so daß von vorn nach rückwärts über Visiereinschnitt und Korn die grobe, und über Sehloch und Fadenkreuz die feine Richtung gegeben werden können.

---

[1]) Siehe „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1900, drittes Heft, Seite 196.

Der russische Geschützaufsatz, Fig. 45 der Tafel 32, für die Feldkanonen der leichten und fahrenden Batterien ist ein Stabaufsatz mit Spiraltrieb und hat ebenfalls eine eigene Anordnung der Visiere für die verkehrte Richtung, d. i. die direkte Visur auf ein hinter dem Geschütze befindliches Hilfsziel. Hiezu ist als vorderes Visier das französische Broca-Visier, Fig. 5 der Tafel 31, verwendet.

Der französische Geschützaufsatz, Fig. 46 der Tafel 33, für die Feldkanone C/77 ist mit einem am Aufsatzstabe verschiebbaren Gleitstücke zum Einstellen eingerichtet. Der Querarm hat für das Verschieben einen Zahntrieb. Das Visier hat außer einem Visiereinschnitt auch noch ein Visierloch. Das vordere Visier besitzt einen Visierschlitz mit einem darunter befindlichen Visierloch.

Der Aufsatz für die französische Feldhaubitze (120*mm* kurze Kanone) hat eine fast gleiche Einrichtung wie der vorbeschriebene Aufsatz. Der Aufsatzstab ist in einer Hülse verschiebbar und wird darin der Aufsatzhöhe entsprechend mittels einer Stellschraube festgestellt. Die Aufsatzhülse wird durch eine Druckfeder am selbsttätigen Gleiten verhindert. Der Querarm hat einen Zahntrieb.

Libellenaufsatz der italienischen Feldartillerie [1]). — Die italienische Feldartillerie hat seit dem Jahre 1893 einen Bogenaufsatz mit Libelle (Fig. 55 der Tafel 33) nach dem bereits besprochenen Systeme Pedrazzoli, der auf der linken Seite des Rohres in einer Konsole gelagert ist.

Der Aufsatzstab a trägt einen Querarm q samt aufgesetzter Libelle l und ist in einer Aufsatzhülse h mittels eines Zahntriebes t verschiebbar gelagert. Die Festhaltung erfolgt durch die Stellschraube s. Die Bewegung der Aufsatzhülse im Aufsatzkanal erfolgt von Hand aus, ihr Festklemmen mit der Flügelschraube f. Der Zahntrieb kann für die grobe Einstellung durch eine achsiale Verschiebung der Welle samt Triebrad ausgeschaltet werden.

Die Aufsatzhöhe wird durch Verschieben des Aufsatzstabes in der Aufsatzhülse eingestellt. Hiezu sind am Aufsatzstabe rechts und links die Distanzskalen, und auf der rückwärtigen Fläche eine Winkelskala — kleinste direkte Winkeleinstellung $^1/_{10}$ Grad — angebracht.

Die Aufsatzhülse, welche für die Berücksichtigung des Terrainwinkels im Aufsatzkanale nach auf- oder abwärts verschoben werden kann, trägt eine Gradskala und hat in der Nullstellung die in der Fig. 55 gezeichnete

---

[1]) „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1894, drittes Heft, Seite 262, und Jahrgang 1902, viertes Heft, Seite 278.

Lage. Von der Nullinie nach abwärts ist die Fortsetzung der Distanzskalen ersichtlich gemacht.

Überdies besitzt dieser Aufsatz noch eine Einrichtung, um Unstimmigkeiten zwischen Aufsatzstellung und Tempierung beseitigen zu können. Hiezu dient die an der Rückseite der Aufsatzhülse angebrachte Strichskala. Die Libelle kann vom Querarm abgenommen werden und wird im Bedarfsfalle auf denselben aufgesteckt.

Die Nachteile, welche bei der vorstehenden Aufsatzkonstruktion durch das gleichzeitige Anbringen der Terrainwinkelskala und der Fortsetzung der Distanzskalen auf der Aufsatzhülse entstehen, wurden beim neuen Aufsatze für die italienische 75*mm* Feldkanone C/1901, Fig. 56 der Tafel 33, dadurch beseitigt, daß die Libelle auf dem Querarme richtbogenartig, u. zw. mit Hilfe eines Schneckentriebes (Schraube ohne Ende) verschiebbar gelagert wurde, um den Terrainwinkel berücksichtigen zu können. Hiezu ist auf der Bogenführung eine Gradskala angebracht, welche von 0 bis 10 bezeichnet ist. Die Ziffer 5 gibt die Nullstellung an. Eine einmalige Umdrehung der Schraube bewirkt eine Verschiebung der Libelle um 1 Grad. Nachdem eine rückwärts auf der Schraube angebrachte Trommel in 20 Teile geteilt ist, so können noch 3 Minuten abgelesen werden.

Im übrigen ist der Aufsatz dem früher beschriebenen ähnlich. Auf der linken und rückwärtigen Seite des Aufsatzstabes und der Hülse sind die Distanzskalen, auf der rechten Seite sind eine Strich- und eine Gradskala ersichtlich gemacht. Der mit einer Stricheinteilung versehene Querarm hat die Nullstellung des Visiers mit 20 bezeichnet. Eine Einrichtung zur Behebung der Unstimmigkeiten zwischen Aufsatzstellung und Tempierung ist nicht vorhanden.

Richtbogenaufsatz der deutschen Feldkanone 96[1]). — Der deutsche Libellenaufsatz ist in einem Aufsatzgehäuse, Fig. 40 der Tafel 32, gelagert, welches rechts an der Bodenfläche des Rohres angebracht und derart schräg zur Vertikalen gestellt ist, daß der Aufsatz eine der schießtafelmäßigen Seitenverschiebung entsprechende Neigung erhält.

Die Einstellung des gebogenen Aufsatzstabes erfolgt mit Hilfe eines rechts angebrachten Spiraltriebes, der mit einer Krupp'schen Ausschaltvorrichtung, Fig. 57 der Tafel 34, versehen ist. Die Rückseite des Aufsatzstabes ist fünffach gebrochen; die drei Mittelflächen tragen je eine von 100 bis 5000*m* reichende Distanzteilung (von 50 zu 50*m* eingeteilt), so daß

[1]) Siehe Wernigk: „Das Feldartillerie-Material 96". Abbildungen dieses Aufsatzes wurden bisher nicht veröffentlicht.

die Aufsatzteilung von drei Seiten sichtbar ist und daher leicht überwacht werden kann. Auf der linken Seite des Aufsatzstabes befindet sich eine von 0 bis 15 Grad reichende Winkelteilung, welche lediglich zur Prüfung des Aufsatzes dient. Auf der rechten Fläche ist die Verzahnung für den Spiraltrieb.

Der Aufsatzstab trägt am oberen Ende einen Querarm samt Visier und die Libellenvorrichtung zum Einstellen des Terrainwinkels. Zum Verschieben des Visiers am Querarme dient ein Schraubentrieb, in gleicher Art wie beim Aufsatze C 82 (Fig. 39 der Tafel 32). Der Querarm hat eine Strichskala, welche von 0 bis 75 von rechts nach links reicht; der Teilstrich 35 ist der Nullstrich.

Die Fig. 41 auf Tafel 32 veranschaulicht schematisch die Einrichtung der Libellenvorrichtung [1]). Die Libelle ist in einem Libellenstücke *L* gelagert, welches vorn mit einem im Libellengehäuse quer befestigten Drehbolzen *d* drehbar verbunden ist, so daß es um diesen auf- und niederschwingen kann. Um den rückwärtigen Teil heben und senken zu können, dient der Schlitten *S*, welcher durch eine im Gehäuse drehbar gelagerte Triebschraube *T* nach vor und zurück bewegt werden kann. In den Seitenwänden des Schlittens befinden sich zwei gleichlaufende schräge (nach rückwärts ansteigende) Schlitze, in welchen der rückwärts am Libellenstück angebrachte Querzapfen geführt wird. Die Triebschraube wird durch eine außerhalb des Libellengehäuses rückwärts angebrachte Flügelmutter *F* betätigt.

Zum Ablesen des Terrainwinkels dient eine Strichskala. Hiezu bewegt sich ein am rückwärtigen Ende des Libellenstückes angebrachter Ansatz, der das Gehäuse durchgreift, längs einer von 0 bis 60 reichenden Skala, deren Nullstellung beim Teilstriche 30 liegt. Ein Teilstrich gibt das Bogenmaß für 10 Striche an. Für die Unterteilung ist auf der Triebschraube eine Teilscheibe befestigt, welche in 10 Teile geteilt ist. Da eine Umdrehung der Triebschraube die Libellenstellung um 10 Strich ändert, so kann als kleinstes Maß noch „ein Strich“ abgelesen werden.

Der deutsche Richtbogenaufsatz hat noch eine Einrichtung, um eine Übereinstimmung zwischen Aufsatzhöhe und Tempierung herbeizuführen, — den Aufsatzschieber. Derselbe ist im Aufsatzgehäuse derart nach auf- und abwärts verschiebbar gelagert, daß die obere Kante desselben, welche als Ablesekante der Aufsatzteilung dient, um ein bestimmtes Maß verstellt werden kann. Hiezu ist an der rückwärtigen Fläche des Aufsatzschiebers

[1]) Um die Beschreibung der deutschen Libellenvorrichtung einigermaßen anschaulich zu machen, können die auf der Tafel 34 ersichtlich gemachten Figuren 64 bis 66, welche Libellenaufsätze Krupp'scher Konstruktion darstellen, zum Vergleiche herangezogen werden.

eine Teilung, u. zw. nach aufwärts von 0 bis 7, nach abwärts von 0 bis 5, angebracht. Ein Teilstrich entspricht einer Erhöhungsänderung von $\frac{2^1/_2}{16}$ Graden (gleich rund 3 Strich).

Bogenaufsatz der deutschen Feldhaubitze 98[1]). — Der Aufsatz für die deutsche leichte Feldhaubitze ist ein Bogenaufsatz, dessen Aufsatzstab von Haus aus lotrecht steht, weil die wechselnden Ladungen der Haubitze für dieselbe Entfernung verschiedene Seitenverschiebungen erfordern. Dagegen ist der Aufsatz so eingerichtet, daß er einen Ausschlag nach links und rechts machen kann, um eintretenden Falles den Einfluß des schiefen Räderstandes auf die Seitenverschiebung dadurch auszuschalten, daß er wieder lotrecht gestellt wird; hiezu dient eine Libelle, welche am gebogenen Aufsatzstabe senkrecht auf die Symmetrieebene angebracht ist und daher als Querlibelle verwendet wird.

Der bogenförmige Aufsatzstab wird im Aufsatzgehäuse, Fig. 43 der Tafel 32, mittels eines rückwärts angebrachten Spiraltriebes *S*, der ausschaltbar ist, bewegt. Auf den beiden Seitenflächen des Aufsatzstabes sind die Distanzskalen für das Schießen der Schrapnells und Granaten mit der Volladung ersichtlich gemacht, welche von 100 bis 5900*m* reichen. Neben diesen Skalen befinden sich quer zu den Teilstrichen die Zahlen für die zugehörige Seitenverschiebung. Neben der Granatenskala sind die Teilstriche für 0 und 33 Grad eingerissen. Die rückwärtige Fläche des Aufsatzstabes ist für den Spiraltrieb gezahnt.

Am oberen Ende trägt der Aufsatzstab einen Querarm samt Aufsatzschieber, Fig. 42. Der Querarm hat eine von 0 bis 150 reichende Strichskala, wobei der Teilstrich 35 die Nullstellung anzeigt. Der Aufsatzschieber *As* samt Visier *V* wird durch eine Leitspindel (Schraubentrieb) bewegt.

Der Aufsatzschieber hat den Zweck, die Unstimmigkeiten zwischen Aufsatz und Tempierung auszugleichen. Für das Einstellen nach der Höhe hat er eine Teilung, die von 0 nach oben bis 4, nach unten bis 6 reicht. Die Auseinanderstellung zweier Teilstriche entspricht $^3/_{16}$ Graden.

Der Aufsatzschieber ist hier viel günstiger angeordnet als beim Aufsatze des deutschen Feldgeschützes 96, bei welchem die obere Kante (Ablesekante) leicht beschädigt werden kann, wie dies aus der reglementarischen Bestimmung hervorgeht: „Bevor der Aufsatz ganz heruntergeschoben wird, ist der Aufsatzschieber nötigenfalls so tief zu stellen, daß das Libellengehäuse nicht auf die Ablesekante des Aufsatzschiebers aufstoßen kann."

[1]) Von diesem Aufsatze sind bisher keine Abbildungen veröffentlicht worden.

ha
Au
höh
hüls
Der

— Di
aufsat
System
Konso

De
und ist
gelagert
der Auf
mit der
durch ei
werden.

Die Au
Aufsatzh
die Dist
kleinste

Die Aufsa
im Aufsa
eine Gra

---

[1] Mitteilung
1894, drit Heft, S

stabe einen entsprechenden Querschnitt zu geben, damit eine sichere Führung gewährleistet werde.

Durch die Korrodi'sche Anwendung der Libelle ist es möglich, eine sichere Ablesung, bezw. Einstellung des Terrainwinkels auf einer einzigen Skala, welche gleichfalls an der frei liegenden Seitenfläche angebracht ist, zu bewirken.

Der Korrodi-Aufsatz wurde sowohl von Krupp als auch von Schneider-Creuzot in einer größeren Anzahl von Exemplaren teils zur endgiltigen Einführung, teils zur Erprobung an Russland und mehrere kleinere Staaten geliefert. — In der Pariser Ausstellung 1900 waren solche Aufsätze bei den von der Firma Schneider-Creuzot ausgestellten Feldgeschützen mit Rohrrücklauf zu sehen. Auch in der Düsseldorfer Ausstellung war die größere Zahl der Feldgeschütze mit dem Korrodi-Aufsatz ausgestattet. Diese Aufsätze zeigen insoferne eine Verbesserung, als die Führung der Libelle solider und durch einen Spiraltrieb, Fig. 68 der Tafel 34, bewirkt wird, der einen gleichzeitigen Eingriff in mehrere Zähne erlaubt.

Krupp'scher Fernrohraufsatz[1]). — Der mit einem Prismenfernrohr ausgestattete Libellenaufsatz (Fig. 69 der Tafel 34) ist in einem Aufsatzträger *AT* auf der linken Seite der Oberlafette gelagert und von Haus aus für das selbsttätige Erteilen der schießtafelmäßigen Seitenverschiebung schräg gestellt. Der Aufsatz trägt am Kopf ein abnehmbares Prismenfernrohr, welches auf jeden im Umkreise liegenden Hilfszielpunkt eingestellt werden kann und daher die Stelle einer Richtfläche ersetzt. Die am Aufsatzstabe angebrachte Libelle *L* dient zum Ausschalten des Terrainwinkels. Außerdem hat der Aufsatz eine Einrichtung zur Vertikalstellung behufs Ausschaltung des schiefen Räderstandes.

Der Aufsatz besteht aus einer stählernen Aufsatzstange *As*, welche in einer bronzenen Aufsatzhülse *Ah* verschiebbar ist und mit dieser im Aufsatzkanale des Gehäuses *G* mittels des Spiraltriebes *Sp* auf- und abbewegt werden kann. Der Spiraltrieb ist mit der Krupp'schen Ausschaltvorrichtung, Fig. 57 der Tafel 34, versehen. Die Aufsatzhülse trägt die erforderlichen Strich- und Distanzteilungen.

Das Libellenstück *L* ist an der linken Seite der inneren Aufsatzstange verhältnismäßig tief gelagert, um die Vorteile der Korrodi'schen Libellenlagerung zu erreichen. Die Libelle wird durch einen Schraubentrieb *T* in bekannter Weise, u. zw. nach auf- und abwärts bewegt. Im

[1]) Kriegstechnische Zeitschrift, 1. Heft v. J. 1903. Dieser Aufsatz war bei Krupp'schen Feldgeschützen in der Düsseldorfer Ausstellung zu sehen.

Libellenstück ist linksseitig eine stählerne Trommel mit ihrer Achse senkrecht zu der Stellschraube *T* gelagert. Auf ihrem Umfange ist eine Teilung für das Ablesen von je 8 Grad nach auf- und abwärts ersichtlich gemacht. Am oberen Ende der Stellschraube ist eine Teilscheibe mit 20 Teilstrichen angebracht, so daß als kleinstes Maß 3 Minuten abgelesen werden können.

Die Verschiebung der Aufsatzstange in der Aufsatzhülse dient zum Ausgleiche der nicht übereinstimmenden Tempierung mit der Aufsatzhöhe (deutsche Plattenkorrektur). Zum Verschieben ist die innere Aufsatzstange an ihrer vorderen schmalen Fläche mit einer Verzahnung versehen, in welche ein durch die Flügelschraube *K* gedrehter Trieb eingreift. Bei jeder halben Umdrehung wird die Aufsatzstange um einen Teilstrich (eine Platte) — etwa $^3/_{16}$ Grad — gehoben oder gesenkt, ohne daß die Aufsatzhülse und die Einstellung derselben dadurch geändert werden. Beim Drehen der Flügelschraube wird das Verschieben um einen Teilstrich durch das hör- und fühlbare Einfallen einer Feder in den Trieb bezeichnet und die Anzahl der eingestellten Teile an einer an der Aufsatzstange befindlichen Teilung abgelesen.

Die Einrichtung zum Lotrechtstellen des Aufsatzes behufs Ausschaltung des schiefen Räderstandes ist ähnlich wie beim Bogenaufsatze der deutschen Feldhaubitze 98. Das Aufsatzgehäuse *G* ist oben um einen Bolzen *D* drehbar und unten mittels eines Bogenstückes *B* in einer bogenförmigen Führungsnut des Aufsatzträgers verschiebbar. Die Drehung des Aufsatzgehäuses erfolgt durch einen Schneckentrieb *V*. — Das Aufsatzgehäuse trägt eine Querlibelle *Q*, welche zum Vertikalstellen des Aufsatzes benützt wird.

Während beim deutschen Bogenaufsatze 98 die gleiche prinzipielle Anordnung zum Ausschalten des schiefen Räderstandes nicht vollkommen einwandfrei ist, weil der Drehpunkt nicht mit dem Nullvisierpunkt übereinfällt, wird durch die vorbeschriebene Einrichtung bei Anwendung eines Fernrohrvisiers infolge Wegfalles des vorderen Visierpunktes eine vollkommene Ausschaltung des Fehlers erreicht. Es ist dies wieder ein Vorteil des Fernrohrvisiers.

Das Prismenfernrohr hat ein Fadenkreuz (Andreaskreuz) und oben und unten je einen senkrechten Strich zum Gebrauche beim Richten gegen sehr hoch oder sehr tief gelegene Hilfsziele. Das Fernrohr ist auf den Aufsatzkopf derart aufgesetzt, daß es um eine lotrechte Achse gedreht werden kann. An der rechten Seite des Fernrohres befindet sich ein Hilfsvisier, welches aus einem kurzen Diopterlineale mit in Ringen gefaßten Fadenkreuzen besteht. Das Fernrohr kann auch mit einem

Sucher ausgestattet werden, welcher ein Gesichtsfeld von etwa 20 Grad besitzt.

Infolge Schrägstellung der Aufsatzstange wird beim Erteilen der Elevation das Fernrohr um einen der jeweiligen Stellung der Aufsatzstange entsprechenden Winkel gedreht und dadurch in die Stellung gebracht, welche der schießtafelmäßigen Seitenverschiebung entspricht. Sind weitere Korrekturen der Seitenabweichung erforderlich, so wird die Drehung des Fernrohres mittels des Getriebes *S* besorgt.

Zum Richten nach einem Hilfsziel ist der Aufsatzkopf zu einem Richtkreise *R* ausgebildet; das Fernrohr kann durch einen eigenen Trieb *H* in jede beliebige Stellung gebracht werden. Um die Einstellung des Fernrohres um ein größeres Maß rasch zu bewirken, kann mit einem unterhalb des Richtkreises angeordneten Drücker der Trieb ausschaltbar gemacht werden. Die am Richtkreis angebrachte grobe Skala kann auf der Trommel des Triebes *H* entsprechend unterteilt werden.

Libellenaufsatz mit Panoramafernrohr[1]). — Bei Rohrrücklaufgeschützen, welche mit Schutzschilden versehen sind, macht sich der Übelstand fühlbar, daß beim indirekten Richten die Wahl eines vorn liegenden Hilfszielpunktes infolge der verhältnismäßig kleinen Visierscharte des Panzers sehr beschränkt wird. Man wird fast immer gezwungen sein, entweder seit- oder rückwärts im Umkreise liegende Zielpunkte wählen zu müssen, welche den richtenden Mann nötigen, zum Zwecke des Visierens seinen Sitz zu verlassen; bei Rohrrücklaufgeschützen bleiben der Richtkanonier und der Verschlußkanonier bekanntlich auch während des Schusses auf den an der Lafette angebrachten Sitzen. — Hiedurch wird nicht nur der Schutzschild zum Teile seinen Zweck verfehlen, sondern es wird auch das gleichzeitige Bedienen der Höhen- und Seitenrichtmaschinen durch den richtenden Mann sehr erschwert, wenn nicht unmöglich. Um diesem Übelstande abzuhelfen und auch rückwärts liegende Hilfsziele anvisieren zu können, ohne den Sitz verlassen zu müssen, hat die optische Anstalt C. P. Goerz in Berlin-Friedenau ein sogenanntes Panoramafernrohr hergestellt, welches in Verbindung mit einem Libellenaufsatz als Zielfernrohr verwendet werden kann.

In den Figuren 70 bis 73 der Tafel 35 ist ein Libellenaufsatz mit Panoramafernrohr in jener Ausführung dargestellt, wie er bei den neuesten Ehrhardtgeschützen in Düsseldorf zur Anwendung gelangte.

---

[1]) Korrodis Broschüre über Visierfernrohre und Fernrohraufsätze neuester Konstruktion, Frauenfeld 1902; — „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", erstes Heft, Jahrgang 1903, Seite 46.

Das Fernrohr wird mit dem Aufsatz in eine feste Verbindung gebracht; hiezu hat ersteres einen T-förmig gestalteten Ansatz, der in einen ebenso geformten Schlitz des Aufsatzstabes hineingeschoben wird.

Das Fernrohr besteht aus dem Okulargehäuse V samt Okular Ok, aus dem Objektivgehäuse U samt Objektiv Ob und aus dem Schneckentriebe S.

Das Objektivgehäuse kann vermittels des Schneckentriebes um seine Vertikalachse ringsherum gedreht werden, während das Okulargehäuse an dieser Drehung nicht teilnimmt, weil es mit dem Aufsatze fest verbunden wird. Um rasch größere Drehungen des Objektivs vornehmen zu können, ist der Schneckentrieb ausschaltbar. Das Ablesen, bezw. Einstellen der Fernrohrachse erfolgt an der durch das Fenster F sichtbaren Einteilung am Umfange des drehbaren Objektivrohres in Verbindung mit der zur feinen Einstellung dienenden Trommelteilung T am Schneckentriebe. Der Umfang des Objektivrohres ist in 64 Teile, die Trommel in 50 Teile geteilt, so daß bei einer zweimaligen Umdrehung der Trommel (100 Teile) das Objektiv um einen Teil bei F verdreht wird. Es gibt daher ein Teilstrich an der Trommel $^1/_{64\,000}$ des ganzen Umfanges, oder rund $^1/_{1\,000}$ des Radius, d. i. einen „Strich".

Der lotrechte Abstand a des Okulares von der Objektivöffnung ist so bemessen, daß ein Visieren direkt über den Kopf des Beobachters weg noch möglich ist.

Die innere optische Einrichtung des Panoramafernrohres[1]) ist derart gestaltet, daß trotz der Drehung des Objektivs das dem Beobachter sich bietende Bild aufrecht und ohne vertauschte Seiten der Wirklichkeit entsprechend erscheint. — Zur Erläuterung sei ein monokulares Prismenfernrohr betrachtet, dessen Schema in der Fig. 73*a* dargestellt ist. Sind A und D total reflektierende Prismen und C eine Sammellinse, so wird der Beobachter vom Gegenstande $a\,b$ durch das terrestrische Okular ein aufrechtstehendes Bild erhalten. Würde nun das Prisma A — wie in Fig. 73*b* ersichtlich — um 180 Grade gedreht werden, um den hinter dem Beobachter befindlichen Gegenstand anvisieren zu können, dann würde derselbe infolge der Verstellung der Spiegelflächen ein verkehrtes Bild bekommen. Um in jeder Stellung des Prismas A aufrechtstehende Bilder zu erhalten, hat die Firma Goerz ein Doppelprisma B, Fig 73, vor die Objektivlinse C eingeschaltet, welches die Aufgabe hat, die Lichtstrahlen stets im gleichen Sinne auf die Sammellinse C zu reflektieren. Hiezu ist das Doppelprisma B derart gelagert, daß es bei einer Drehung des Objektivprismas A um einen

[1]) Siehe „*Revue Militaire Suisse*", Mai 1903.

bestimmten Winkel nur um das halbe Winkelmaß verdreht wird. Bei einer Umdrehung des Prismas *A* um 180 Grade wird daher das Prisma *B* nur um 90 Grade verstellt. Es ist daher die Spiegelfläche *B* zu den Spiegelflächen *A* und *D* stets um den halben Verdrehungswinkel gestellt und bewirkt dadurch die Richtigstellung des Bildes. Das vom Prisma *D* reflektierte Bild wird im Diaphragma *E* aufrechtstehend erscheinen und durch das terrestrische Okular vergrößert.

Die Einzeleinrichtung ist nun folgende: Das dachkantenförmige Prisma *D*, das Diaphragma *E* und das Okular *Ok* sind in einem Okulargehäuse *R* gelagert, auf welches eine zylindrische Röhre *V* aufgesetzt ist, die am oberen Ende ein Gehäuse *G* trägt, welches zur Aufnahme eines Getriebes dient. In diesem Gehäuse ist das das Prisma *A* tragende Objektivgehäuse *U* drehbar gelagert. Eine in die Röhre *V* eingeschobene Röhre *L* trägt das Korrekturprisma *B* und die Objektivlinse *C*.

Das am Gehäuse angebrachte, ausschaltbare Schneckengetriebe *S*, Fig. 71 und 72, bringt die mit einer Schneckenradverzahnung versehene Trommel *Tr*, und mit dieser auch das Objektivgehäuse *U* in Drehung. Die Trommel trägt innen ein auf einer Welle gelagertes Zahnrad *Z* mit doppelter Verzahnung, wobei die obere Verzahnung in ein Zahnrad des Objektivgehäuses, die untere in ein solches der Röhre *L* eingreift. Die Übersetzung ist derart gewählt, daß der obigen Bedingung entsprochen wird. Dreht man daher am Schneckentriebe, so bewegt sich auch das Objektivgehäuse samt dem Prisma *A* und überträgt diese Drehung vermittelst des Doppelzahnrades auch auf das Prisma *B* und auf die Linse *C*, welche sich nur mit der halben Winkelgeschwindigkeit gegenüber dem Prisma *A* bewegen.

Bei einer vierfachen Vergrößerung und bei einem Gesichtsfelde von ungefähr 10 Grad ergeben sich bezüglich der Lichtstärke und Klarheit der Bilder Verhältnisse, welche dem angestrebten Zwecke entsprechen.

Ob das Panoramafernrohr für die Verwendung als Richtmittel beim Feldgeschütze zu entsprechen vermag, müssen wohl erst ausgedehnte Versuche beweisen. So geistreich auch der Grundgedanke ist, so empfindlich ist auch der konstruktive Aufbau; denn die geringsten Spielräume im Schnecken- und Zahngetriebe werden schief stehende Bilder hervorrufen. Vorläufig spricht auch der Preis gegen die allgemeine Anwendbarkeit, da ein Panoramafernrohr auf 500 bis 600 Franken zu stehen kommt.

Der Libellenaufsatz ist, wie aus den Figuren 70 und 71 entnommen werden kann, mit einem Querarme zum Richten über Visier und Korn versehen. Die Libelle wird zweckmäßigerweise entweder seitlich unten an

der Aufsatzstange befestigt und mittels eines Schneckentriebes zum Ausschalten des Terrainwinkels eingerichtet sein, oder sie muß nach dem Korrodi-System in der Aufsatzstange verschiebbar gelagert werden.

Ghenea'scher Fernrohraufsatz. — Der vom rumänischen Major Ghenea konstruierte und in Rumänien bei den im Versuche gestandenen Feldkanonen mit Rohrrücklauf, und Feldhaubitzen mit Federsporn Krupp'scher Konstruktion angewendete Geschützaufsatz[1]) ist mit einem Prismenfernrohr ausgestattet, welches jedoch nicht mit dem üblichen Bogenaufsatze (Richtbogenaufsatz) in Verbindung gebracht ist, dessen gedachte Drehachse im vorderen Visierpunkt liegt, sondern mit einer verlängerbaren Aufsatzstange verbunden ist, die um eine feste, nach abwärts verlegte Drehachse (wie beim Klappenaufsatz) gedreht und in verschieden geneigten Stellungen erhalten werden kann. Der Aufsatz kann daher als Quadrantenaufsatz (mit fester Drehachse) aufgefaßt werden, dessen Stab in der Nullstellung senkrecht auf der Rohrachse, und dessen Fernrohrachse parallel zur Rohrachse steht. Bei dieser Anordnung müßten die Aufsatzskalen infolge des kurzen Halbmessers auf einem kleinen Bogen ersichtlich gemacht werden. Der Konstrukteur war daher gezwungen, den Schneckentrieb mit Trommelablesung anzuwenden.

Die übrige Detailkonstruktion ist im Wesen die gleiche wie beim Krupp'schen Fernrohraufsatze, Fig. 69 der Tafel 34. — Für ein Richten ohne Fernrohr (z. B. bei Regen) über Visier und Korn ist nicht vorgesorgt. Die Visierhöhe kann durch Verlängerungsstücke — wie bei der französischen Richtvorrichtung C/97 — vergrößert werden, so daß im Bedarfsfalle über die Räder und selbst auch über die aufgeklappten Schutzschilde hinweg visiert werden kann.

Der bei der Federspornhaubitze angebrachte Aufsatz muß vor jedem Schusse abgenommen werden, weil er als Präzisionsinstrument den auftretenden Erschütterungen nicht standhalten kann. Im übrigen sollen beide Geschützaufsätze bei den im Jänner 1903 auf dem rumänischen Schießplatze Dadiloff ausgeführten Versuchen gut entsprochen haben.

d) Aufsätze mit unabhängiger Visierlinie.

Eine ganz eigenartige und von allen bisher angewendeten Richtmitteln abweichende Einrichtung zum Erteilen der Höhenrichtung wurde zuerst beim französischen Feldgeschütz und später bei den Geschützen

[1]) Eine Beschreibung des Ghenea'schen Fernrohraufsatzes ist in der „Kriegstechnischen Zeitschrift", 5. Heft v. J. 1903, gegeben.

von Schneider-Creuzot und von Krupp angewendet. Das Wesen dieser Richteinrichtung beruht auf folgendem:

Ist ein im Mündungshorizonte liegendes Ziel zu beschießen, so muß dem Rohre jene Neigung erteilt werden, welche dem schießtafelmäßigen Elevationswinkel entspricht. Es muß also die Rohrachse mit dem Mündungshorizonte den Winkel ε einschließen. Diese Elevation könnte dem Rohre — unter der Voraussetzung einer vollkommen horizontalen Geschützunterlage — mit Hilfe eines an der Lafette angebrachten Gradbogens, auf dem ein mit dem Rohre verbundener Zeiger sich bewegt, erteilt werden. Bei Anbringung von Distanzskalen auf dem Gradbogen kann dieser Richtvorgang noch vereinfacht werden, weil der Zeiger ohne Benützung einer Schießtafel unmittelbar auf den anbefohlenen Distanzstrich eingestellt zu werden braucht.

Ist jedoch die Geschützstellung nicht horizontal, sondern in der Schußrichtung geneigt, dann müßte im vorliegenden Falle zuerst der Positionswinkel des Geschützes (Neigungswinkel der Geschützunterlage in der Schußrichtung) ermittelt und die Ausschaltung dieses Winkels durch eine Korrektur am Gradbogen oder durch ein Verstellen des Nullstriches am Zeiger bewirkt werden. Dieser umständliche Vorgang kann aber sehr vereinfacht werden, wenn man eine vom Rohre unabhängige Visierlinie anwendet. Wird nämlich eine Visiervorrichtung angebracht, welche ein rückwärtiges und ein vorderes Visier, bezw. eine optische Achse als Visierlinie trägt, und welche so eingerichtet ist, daß die Rohrachse jede Verschiebung der Visierlinie im gleichen Sinne mitmachen muß, so ist es klar, daß beim Visieren auf das im Mündungshorizonte liegende Ziel die Visierlinie und mithin auch die Rohrachse horizontal stehen werden, falls ursprünglich beide parallel zueinander waren. Durch diese Anordnung macht man sich vom Boden unabhängig, wenn der früher erwähnte Gradbogen mit der Visiervorrichtung in eine derartige feste Verbindung gebracht wird, daß der am Rohre fest angebrachte Zeiger bei horizontaler Visierlinie auf Null zeigt.

Hat man ein erhöht oder vertieft liegendes Ziel Z (Tafel 30) zu beschießen, so werden durch die direkte Visur auf dieses Ziel die Visierlinie und mithin auch die Rohrachse um den Terrainwinkel n geneigt. Wird nun dem Rohr — unabhängig von der Visierlinie — noch der der horizontalen Schußdistanz MN zukommende Elevations- (Schuß-)winkel ε_s mit Hilfe des Elevationszeigers gegeben, so erhält das Rohr die erforderliche Elevation

$$\varepsilon = \varepsilon_s \pm n.$$

Durch diese Anordnung der Visiereinrichtung wird bezweckt, bei dem einmal gerichteten Geschütz einen Wechsel der verschiedenen Schußweiten

(z. B. beim Einschießen) ohne Umstellen des Aufsatzes herbeizuführen und dadurch ein schnelleres Feuerbereitstellen des Geschützes zu ermöglichen. Derlei Richteinrichtungen werden sich bei Steilfeuergeschützen (namentlich bei Feldwurfgeschützen) besonders vorteilhaft erweisen, weil das Rohr infolge der großen Elevationen zum Laden in die wagrechte Lage gebracht werden muß und der Richtende hiedurch in keiner Weise gestört wird.

Selbstverständlich bringt diese Richteinrichtung nur dann diese Vorteile, wenn das Geschütz beim Schießen ein vollkommen ruhiges Verhalten zeigt.

Richteinrichtung des französischen Feldgeschützes C/97[1]). — Die beim französischen Feldgeschütze C/97 angewendete Richteinrichtung, Fig. 47 bis 50 der Tafel 33, ist auf Grund des vorher erläuternden Prinzipes der unabhängigen Visierlinie konstruktiv wie folgt durchgeführt:

In der schematischen Darstellung, Fig. 47, sei D jene Drehachse, um welche sich sowohl das Rohr samt Oberlafette, als auch die Richtwiege drehen lassen. Die Richtwiege besteht aus zwei Armen R, welche rückwärts einen Zahnbogen Z umfassen, in welchen ein Zahnrad z eingreift, das vermittelst einer Zahnradübersetzung durch das Handrad H_1, Fig. 48 und 49, bewegt wird. Am linken Arme der Richtwiege ist auf einem seitlich abstehenden Träger der Visierapparat V angebracht. Rückwärts ist die Richtwiege mit der Oberlafette derart verbunden, daß letztere samt dem Rohre jede Bewegung der Richtwiege, daher auch des Visierapparates, mitmachen muß.

In der Richtwiege ist die Oberlafette samt Rohr für sich, also unabhängig von der Visierlinie, drehbar. Hiezu hat der Zahnbogen zwei nach rückwärts reichende Backen, zwischen welchen die Richtschraube R derart gelagert ist, daß sie weder eine drehende noch fortschreitende, sondern nur eine etwas schwingende Bewegung vollführen kann. Die zu dieser Schraube gehörige Mutter M ist mit der Oberlafette derart verbunden, daß sie mittels Kegelradübersetzung durch eine an der rechten Seite des Geschützes befindliche Handkurbel H_2 gedreht werden kann. Das Maß der dem Rohre erteilten Erhöhung oder Senkung kann mit Hilfe einer Teilscheibe T, welche die Distanzskalen trägt, und einer an der Oberlafette angebrachten Marke abgelesen werden. Die jeweilige Stellung der Kurbel wird durch Einschnappen eines Zahnes derselben in Ausschnitte der Stellscheibe St fixiert.

Das Getriebe für die Bewegung der Richtwiege hat eine derartige Übersetzung, daß durch eine einmalige Umdrehung des Handrades H_1 die

[1]) *Réglement provisoire de manoeuvre de l'Artillerie de Campagne, Paris 1902.*

Visierlinie und mithin auch die Rohrachse um einen Grad verstellt werden. Das Handrad H_1 ist in 16 Teile geteilt, so daß $^1/_{16}$ Umdrehung ungefähr einem Strich entspricht.

Der Visierapparat besteht aus einem in einer bronzenen Büchse eingeschlossenen optischen Visier (Collimateur), welches durch ein Glasprisma mit quadratischem Querschnitte gebildet ist. Das Glasprisma hat an der vorderen Fläche ein Fadenkreuz eingeritzt, welches dem Richtenden scheinbar auf etwa $1m$ vom Auge entfernt erscheint[1]). Das Glasprisma bewirkt keine Vergrößerung.

Der Visierapparat sitzt auf einer Aufsatzstange A, durch deren Höhe auch die Visierhöhe bestimmt ist. Normal ist die Visierhöhe $1{,}2m$, kann jedoch, um über vorliegende Hindernisse hinweg direkt richten zu können, durch Verlängerungsstücke der Aufsatzstange auf 1,5 und $1{,}8m$ erhöht werden. Die Verlängerungsstücke müssen vor dem Schuß entfernt werden.

Außer der optischen Visur ist am Rohre noch eine fixe Visierlinie angebracht, welche durch ein rückwärtiges Sehloch und durch ein vorderes Visier gebildet wird. Die fixe Visierlinie dient zum Erteilen der Seitenrichtung, wenn der Collimateur wegen Regens u. dgl. nicht benützt werden kann.

Zum Richten gibt der Protzstockkanonier durch Visieren über die Visiere am Rohre die grobe Seitenrichtung. Der Richtkanonier bringt durch Drehen des Handrades H_1 das optische Visier in die richtige Lage, so daß Ziel und Fadenkreuz zur Deckung gebracht werden. Für die Einstellung der feinen Seitenrichtung dient das Handrad H_3.

Ist die Visierlinie auf das Ziel gerichtet, so wird auch die Rohrachse die Neigung der Visierlinie erhalten. Der auf der rechten Seite des Geschützes stehende Verschlußkanonier kann nun dem Rohre durch Drehen der Handkurbel H_2 die notwendige Elevation erteilen, ohne daß die Visierlinie vom Zielpunkte abkommt.

Um den Terrainwinkel messen zu können, ist an demselben Arme, welcher den Visierapparat trägt, eine Libellenvorrichtung, Fig 50, angebracht. Durch Drehen der Flügelschraube F wird die Libelle L zum Einspielen gebracht und die Neigung auf einer Teilscheibe TS abgelesen. Die Libelle kann auch für den Fall, als ein direktes Anvisieren des Zieles unmöglich wird, zum Einstellen des Visierapparates benützt werden, indem der Visierlinie die dem Terrainwinkel entsprechende Neigung gegeben wird. Im Schnellfeuer gestattet die Libelle, den kleinen Änderungen der Erhöhung, die durch das Eindringen der Räder oder des Protzstockes in den Boden

[1]) Eine ähnliche Einrichtung hat das Visier „Grubb". (Siehe Militär-Wochenblatt", Nr. 15, v. J. 1902.)

eintreten, schnell nachzukommen. Der Richtkanonier braucht dazu nur die Libelle durch Drehen des linken Handrades H_1 zum Einspielen zu bringen. Die Libelle samt Gehäuse kann abgenommen und beim Fahren anderwärts versorgt werden.

Der Visierapparat ist weiters derart eingerichtet, daß er gleichzeitig einen Richtkreis ersetzt. Zu diesem Zwecke ist die Aufsatzstange A um ihre lotrechte Achse längs eines Teilkreises Tk drehbar. Diese Drehung wird durch ein Schneckengetriebe samt Trommel Tr bewirkt. Der Teilkreis ist in vier Quadranten, jeder Quadrant in acht Teile geteilt, so daß jeder Teil rund 200 Strichen (*millièmes*) entspricht. Mit Hilfe der Trommel Tr, welche in 200 Teile geteilt ist, kann für die Seitenverschiebung das kleinste Maß von rund ein Strich (genau 3′ 22,5″) abgelesen werden, weil eine Umdrehung der Trommel einem Teilstrich am Teilkreis entspricht.

Die feine Seitenrichtung wird mit Hilfe der Seitenrichtmaschine durch Drehen des Handrades H_3, Fig. 49, gegeben. Hiezu verschieben sich die ganze Lafette samt Rohr auf der Achse, wobei der starre Sporn am Protzstocke den Drehpunkt bildet. Die Achse hat eine Schraubenverzahnung, in welche eine Schnecke eingreift, die durch das Handrad H_3 in Drehung versetzt wird. Die Übersetzung ist derart gewählt, daß durch eine Umdrehung des Handrades H_3 eine Seitenverschiebung von 2 Strich erteilt wird. Nach jeder Seite können 26 Umdrehungen (2° 55′ oder rund 52 Strich) ausgeführt werden.

Die französische Richteinrichtung hat viele Vorteile für sich; denn sie ersetzt nicht nur einen Libellenaufsatz und eine Richtfläche, sondern gestattet auch bei Elevationsänderungen (beim Einschießen) ein unausgesetztes Richten auf das Ziel. Aber die durch die vielen Aufgaben, welche dieses Richtinstrument zu lösen hat, bedingte umständliche Einrichtung wird infolge des feldmäßigen Gebrauches unvermeidliche Spielräume und tote Gänge im Zahnbogen- und Richtschraubentriebe zur Folge haben, welche die genaue Arbeit störend beeinflussen werden. — Das optische Visier (Collimateur) würde jedenfalls vorteilhalft durch ein Prismenfernrohr ersetzt werden.

Visierapparat von Schneider-Canet[1]). — Der in den Figuren 5 und 6 der Tafel 35 ersichtlich gemachte Visierapparat wird beim Feldgeschütze Schneider-Canet verwendet.

---

[1]) Eine von der französischen Geschützfabrik Schneider in Creuzot ausgegebene Beschreibung über das fahrbare Artilleriematerial Schneider-Canet enthält gleichfalls Richteinrichtungen mit unabhängiger Visierlinie. Siehe „Kriegstechnische Zeitschrift", 3. Heft, v. J. 1902.

Das im Gehäuse G gelagerte optische Visier V (Collimateur) kann mittels des Triebes E auf dem Visierträger A richtbogenartig verschoben werden, um erhöht oder vertieft liegende Ziele anvisieren zu können. Der Visierträger ist in einer zylindrischen Büchse B derart gelagert, daß das Visier mittels des trommelartigen Triebes Tr um 360 Grad gedreht werden kann. Die Einstellung erfolgt mit Hilfe einer am oberen Ende der Büchse angebrachten Teilkreisscheibe T. Die Büchse dient gleichzeitig als Libellenträger. Das Libellenstück — an einem Ringe R angebracht — läßt sich mittels des Triebes F dem Terrainwinkel entsprechend einstellen. Um die Libelle auch als Querlibelle zur Bestimmung der Neigung beim schiefen Räderstande verwenden zu können, läßt sich der Ring R um 90 Grade drehen. Der Visierapparat wird zum Gebrauche mit der zylindrischen Büchse B auf den Träger T', Fig. 76, aufgesetzt. Die sonstige Einrichtung kann den Figuren leicht entnommen werden.

e) Selbsttätige (automatische) Aufsätze.

Bei Küstengeschützen, welche genügend hoch über dem Meeresspiegel ständig aufgestellt sind, kann infolge der wagrechten Meeresfläche das Richten selbsttätig ausgeführt werden. Im nachfolgenden soll das Wesen des automatischen Richtverfahrens in Kürze dargelegt werden [1]).

Wie aus der Fig. 26 der Tafel 31 zu ersehen, kann durch das direkte Anvisieren des Zieles Z der Terrainwinkel n (hier negativ) und mithin auch die horizontale Schußdistanz $BZ = x$ bestimmt werden, weil die Überhöhung bekannt ist. Dieser horizontalen Schußdistanz entspricht ein bestimmter Schußwinkel ε_n, der erforderlich ist, damit das Ziel getroffen werde.

Beim Schießen gegen die See ist es infolge der unveränderlichen Überhöhung der Geschützstellung $AB = h$ ein bezeichnendes Merkmal, daß zu jedem Terrainwinkel nur eine Distanz und somit auch nur ein einziger Elevationswinkel gehören. Je größer die Schußdistanz wird, desto kleiner wird der Terrainwinkel und desto größer der Schußwinkel. Diese beiden Winkel können für die aufeinander folgenden Schußdistanzen in eine bestimmte Beziehung gebracht werden.

Die Erkenntnis dieser Beziehung führte zu der Idee, am Geschütze ein Richtinstrument anzubringen, welches derart eingerichtet ist, daß beim Anvisieren des Zieles — was nur durch Heben oder Senken des Rohres mittels der Höhenrichtmaschine zu erfolgen hat — gleichzeitig auch die Visierlinie gezwungen wird, sich selbsttätig um den Schußwinkel gegen

[1]) „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1897, zwölftes Heft, Seite 903.

die Rohrachse zu verschieben. Dadurch erhält das Rohr die richtige Elevation und es entfällt infolgedessen — von den durch die Tagesrelation bedingten Korrekturen abgesehen — jede Ermittlung der Schußelemente. Das Richten geschieht durch das Spiel des Richtapparates selbsttätig — automatisch.

Die Bedeutung eines so einfachen Richtvorganges für die Feuerwirkung ist unverkennbar. Das automatische Richtverfahren findet daher auch seit geraumer Zeit in einigen Staaten — wie Frankreich, England und Italien — eine praktische Anwendung[1]).

Konstruktive Ausführung der automatischen Aufsätze. — Für die konstruktive Ausführung ist die Kenntnis der Beziehung zwischen dem Terrainwinkel n und dem Schußwinkel ε_n erforderlich. Weiters muß der Aufsatz eine Vorrichtung für die Korrektur der Höhenrichtung und für das Erteilen der Seitenverschiebung besitzen. Im nachfolgenden sollen diese Einrichtungen nur dem Wesen nach besprochen werden.

Der Winkel n ist aus der Fig. 26 durch die Gleichung gegeben:

$$\operatorname{tang} n = \frac{h}{x},$$

oder bei Berücksichtigung der Erdkrümmung und Refraktion;

$$\operatorname{tang} (n - 0{,}42\, c) = \frac{h}{x},$$

wobei c den zur Zieldistanz gehörigen Mittelpunktswinkel der Erde bedeutet. — Der Winkel ε_n ist durch die Flugbahngleichung bestimmt

$$h = x \operatorname{tang} \varphi - \frac{C x^2}{\cos^2 \varphi},$$

wobei der Abgangswinkel φ gegeben ist durch:

$$\varphi = (\varepsilon_n - n) + \Delta.$$

Beide Gleichungen zeigen zur Genüge, daß die Winkelgrößen n und ε_n in keinem einfachen, proportionalen Verhältnisse stehen, und daß infolgedessen auch die Rohrbewegung auf die Visierlinie nicht in einfacher Weise durch Hebel, Zahnrad oder Schraube allein übertragen werden kann, sondern daß in das Getriebe eine Kurve eingeschaltet werden muß, welche eben die obige Beziehung zum Ausdrucke bringt. Diese Kurve kann entweder an der Lafette befestigt sein oder an der Bewegung des Systems teilnehmen. Ihre Konstruktion ist durch die gewählte Bewegungsübertragung bestimmt, welche in verschiedenen Formen erfolgen kann.

[1]) Bei uns, wo ebenfalls automatische Aufsätze versucht werden, rühren der Grundgedanke und erste Entwurf vom k. u. k. Mar.-Artillerieing. Glöckner, der erste erprobte solche Apparat vom k. u. k. Gm. Indra her.

Die Ermittlung der Kurve erfolgt am besten praktisch, nachdem der Apparat am Geschütze angebracht ist. Dies geschieht durch Visur auf in verschiedenen Entfernungen befindliche Ziele. Es ist selbstverständlich, daß diese Ermittlung für jede Überhöhung, für jedes Kaliber und für jede Geschoßgattung eines Geschützes erfolgen muß. — Die praktische Ermittlung ist zwar umständlich, hat aber den Vorteil, daß die durch den Bewegungsmechanismus verursachten Unstimmigkeiten ausgeglichen werden.

Im allgemeinen unterscheiden sich die Vorrichtungen, welche angewendet werden können, dadurch wesentlich voneinander, daß die Bewegung dem Richtinstrument entweder vom Geschützrohre selbst oder von der Richtmaschine mitgeteilt wird, und daß entweder die ganze Visierlinie oder nur der vordere, bezw. rückwärtige Visierpunkt bewegt werden. Die Bewegung eines Visierpunktes allein ist vornehmlich bei Apparaten mit freier Visur, jene der ganzen Visierlinie bei solchen mit Fernrohrvisur zweckmäßig.

Die selbsttätigen Aufsätze müssen eine Korrektur der Höhenrichtung gestatten, welche sowohl durch die gewöhnlichen Tageseinflüsse, als auch durch die wechselnde Höhe des Meeresspiegels infolge der Gezeiten [1]) bedingt wird. Zur Ausführung solcher Korrekturen muß die Visierlinie entsprechend verschoben werden, was entweder durch Höher- oder Tieferlegen eines Visierpunktes — wie beim gewöhnlichen Geschützaufsatz — erfolgen kann oder aber durch Verstellen der ganzen Kurve.

Die erforderliche Seitenverschiebung wird in gleicher Weise wie beim gewöhnlichen Aufsatz am besten durch Verschieben des rückwärtigen Visiers auf einem Querarme ausgeführt. Es kann aber die schießtafelmäßige Seitenverschiebung auch durch Schrägstellung der ganzen Vorrichtung erreicht werden.

Die Korrektur der Höhen- und Seitenrichtung erscheint aber nicht nur infolge der früher angegebenen Einflüsse, sondern noch aus einer anderen Ursache notwendig. Die Kurven werden für ruhende Ziele bestimmt. Beim Schießen gegen Schiffe in Fahrt muß aber die Ortsveränderung des Zieles, welche während der Flugzeit des Geschosses stattfindet, berücksichtigt werden. Es ist daher erforderlich, das Rohr entsprechend der Entfernung und Fahrgeschwindigkeit des Schiffes vorzurichten. Hiezu muß am Aufsatz eine Seitenkorrektur berücksichtigt werden, welche unabhängig von der schießtafelmäßigen Seitenverschiebung gegeben wird.

---

[1]) Bezüglich des Einflusses der Gezeiten an unserer Küste wäre zu bemerken, daß die dadurch bedingten Korrekturen der Höhenrichtung gering sind, da der Unterschied der Wasserstände bei Ebbe und Flut — der Flutwechsel — höchstens 60*cm* beträgt.

Alle automatischen Aufsätze, die auf dem Prinzipe des Terrainwinkels aufgebaut sind, leiden an dem gemeinschaftlichen Gebrechen, daß von einer gewissen Entfernung an der Terrainwinkel sich zu wenig verändert, um damit die Entfernung des Zieles und folglich auch den Winkel ε_r genau bestimmen zu können. Hiebei hat selbstverständlich auch die Überhöhung h der Geschützstellung über dem Meeresspiegel auf die Größe des Terrainwinkels und mithin auch auf die Anwendbarkeit der selbsttätigen Richtung einen Einfluß. Nach den bisherigen Versuchen und Ermittlungen bringt der automatische Aufsatz mit freier Visur nur bei Überhöhungen von $100m$ und darüber bei allen Kampfdistanzen bis etwa $4000m$ noch Vorteile. Ist die Überhöhung h kleiner als $100m$ oder die Distanz größer als $4000m$, dann wird die Fernrohrvisur notwendig.

Bei Wahl des Fernrohres ist zu berücksichtigen, daß Ziele auf der See sofort in Visur gebracht und selbst bei größter Fahrgeschwindigkeit leicht mit der Richtung verfolgt werden müssen. Fernrohre der automatischen Aufsätze müssen daher ein möglichst großes Gesichtsfeld besitzen. Jedenfalls werden für diesen Zweck die Prismenfernrohre, u. zw. für binokularen Gebrauch (Relieffernrohre der Optischen Werkstätte in Jena) die geignetsten sein.

Das Fernrohr muß selbstverständlich stoßsicher am Geschütz angebracht werden können, was bei neuartigen Schnellfeuerkanonen mit langem Rohrrücklaufe leicht möglich wird. Bei Geschützen mit starrem Lafettensysteme muß das Fernrohr nach beendeter Richtung vor Abgabe des Schusses vom Geschütz abgenommen werden. Durch diese Verrichtung wird der Vorteil der selbsttätigen Richtung illusorisch; denn sobald die Visur auf das fahrende Ziel eingestellt ist, muß auch abgefeuert werden können. Es wird sich daher bei Geschützen mit starrem Lafettensysteme die freie Visur besser eignen.

Im nachfolgenden sollen einige Ausführungsarten des selbsttätigen Aufsatzes vorgeführt werden.

Der automatische Aufsatz System Deport[1]). — Der Deport'sche Richtapparat, Fig. 84 der Tafel 35, ist bei der französischen Küstenartillerie eingeführt.

Am rechten Schildzapfen des Geschützes ist eine Konsole K befestigt, auf welche der Apparat zum Richten aufgesetzt wird. Der Richtapparat besteht aus einem Oberteil O und aus einem Unterteil U, welche

[1]) „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1895, viertes Heft, Seite 321, und Jahrgang 1896, siebentes Heft, Seite 393. — Andere konstruktive Ausführungen von automatischen Aufsätzen wurden in den genannten „Mitteilungen", Jahrgang 1897, zwölftes Heft, Seite 911, und Jahrgang 1896, zehntes Heft, Seite 581, veröffentlicht.

vorn (in der Figur rechts) durch einen Drehbolzen D scharnierartig verbunden sind und rückwärts mit Bogenführungen B und b ineinander greifen.

Der Unterteil wird zum Gebrauche derart auf den Konsoltisch aufgesetzt, daß die Drehachse D mit der Schildzapfenachse übereinfällt; er macht jede Drehung des Schildzapfens beim Erhöhen des Rohres mit. Der Oberteil dagegen, der sich rückwärts mit einer Regulierschraube R auf einen an der rechten Lafettenwand befestigten Träger T stützt, macht die Drehung des Schildzapfens nicht mit, sondern wird durch eine Libelle L mit Hilfe der Regulierschraube wagrecht gestellt.

Im Oberteil ist das terrestrische Fernrohr F mittels eines Fernrohrträgers Ft derart gelagert, daß es rückwärts um einen Drehpunkt d im lotrechten Sinne gedreht werden kann. Vorn stützt sich der Fernrohrträger mit dem Schieber S gegen das Kurvenstück Ks. Dieses ist zwischen zwei lotrechten Wänden des Oberteiles um eine vierkantige Achse drehbar, welche am äußeren Ende eine kleine Kurbel k trägt, die durch eine Kurbelstange ks mit dem Unterteil U verbunden ist. Wird das Rohr eleviert, so wird durch die Drehung des Schildzapfens auch das Kurvenstück Ks infolge des Kurbeltriebes gedreht, wodurch der Schieber S, bezw. der vordere Teil des Fernrohrträgers gehoben oder gesenkt werden. Eleviert man das Rohr so lange, bis die Visur des Fernrohres auf das Ziel geht, dann erhält die Rohrachse die dem erforderlichen Richtungswinkel zukommende Neigung. Am Bogenstücke B des Oberteiles ist eine Distanzteilung angebracht.

Um den Richtapparat vor jedem Schusse von der Konsole abnehmen zu können, muß der Oberteil mit dem Unterteile fest verbunden werden, was durch eine Stellschraube St bewirkt wird. Zur besseren Handhabung dient eine am Oberteile angebrachte Handhabe H.

Für die Durchführung von Korrekturen kann der Drehbolzen d, um den sich das Fernrohr samt Träger im Oberteile drehen kann, in einem länglichen Schlitze nach vor- und rückwärts verschoben werden. Hiezu ist für die Korrektur, welche durch die Tageseinflüsse bedingt wird, eine obere Skala, und für die durch die verschiedene Seehöhe bedingte Korrektur eine untere Skala längs des Schlitzes angebracht.

Das aus hartem Stahl erzeugte Kurvenstück Ks, auf dem der Schieber S mit einer kleinen Rolle gleitet, hat eine aus drei Kurven bestehende Gleitfläche für das Schießen der Granaten, der Stahlgranaten oder der Einsatzpatronen. Um die der jeweiligen Geschoßgattung entsprechende Gleitfläche unter die Rolle des Schiebers bringen zu können, läßt sich das Kurvenstück auf seiner Achse nach rechts oder links verschieben

Der Richtapparat kann schließlich zur Erteilung der der Schußdistanz entsprechenden Seitenverschiebung auf der Konsole *K* seitlich verschoben werden.

Der automatische Aufsatz der englischen Küstenartillerie[1]). — Der in der Fig. 85 auf Tafel 35 dargestellte selbsttätige Aufsatz ist bei einigen Schnellfeuerkanonen der englischen Küstenartillerie in Verwendung. Er ermöglicht sowohl eine freie Visur, als auch eine Fernrohrvisur und kann bei Ausschaltung der Automatik auch als gewöhnlicher Aufsatz verwendet werden. Seine wesentlichste Einrichtung besteht in folgendem:

Die Schiene *S*, welche sowohl das vordere und das rückwärtige Visier, als auch das Fernrohr trägt, ist in einem Träger *T* derart gelagert, daß sie um einen lotrechten Zapfen *Z* mittels eines Getriebes samt Handrad *H* nach der Seite geschwenkt werden kann. Der Träger *T* ist wieder in einem zweiten Träger *Tr*, welcher mit der Rohrwiege fest verbunden ist, um eine wagrechte Achse *D* drehbar gelagert. Die Höhenrichtung wird bei gewöhnlichem Gebrauche des Apparates als Bogenaufsatz durch das am Träger *Tr* angebrachte Handrad *Hr* samt Schneckenvorgelege und durch den mit dem Träger *T* verbundenen Zahnbogen *Zb* erteilt. Hiezu ist an der Trommel *t* eine Distanzskala ersichtlich gemacht.

Soll der Aufsatz selbsttätig arbeiten, so schaltet man mittels des Handgriffes *G* das Vorgelege des Zahnbogens *Zb* aus und verbindet den gleichfalls um die wagrechte Drehachse *D* schwingenden Winkelhebel *W* bei *B* mit dem Träger *T*. Das untere Ende des von einer Feder *F* stetig nach vorn gedrückten Winkelhebels gleitet mit einer Leitrolle in einem Schlitze des Kurvenstückes *Ks*.

Wird das Rohr eleviert, so wird der Winkelhebel vermittels des Kurvenstückes eine bestimmte Drehung um *D* ausführen, welche sich dann auch auf die Visur überträgt. Trifft die Visur auf das Ziel, so wird auch das Rohr die erforderliche Neigung selbsttätig erhalten.

Damit der durch Ebbe und Flut bedingte Wechsel in der Höhenlage des Meeresspiegels berücksichtigt werden könne, ist das Kurvenstück *Ks* um *d* scharnierartig drehbar. Die erforderliche Verschiebung erfolgt dadurch, daß ein Exzenter *E* durch den Hebel *h* (mit Stellschraube) am Gradbogen *Gb* um das erforderliche Maß gehoben oder gesenkt wird. Die schießtafelmäßige Seitenverschiebung wird, da nur eine Ladung festgesetzt ist, durch Schrägstellung des ganzen Richtapparates erteilt.

---

[1]) *„Revue d'artillerie"*, Band 55, März 1900, Seite 483.

Außer in Frankreich und England wird auch in Italien bei den Küstengeschützen der automatische Aufsatz angewendet; seine Konstruktion ist bisher nicht bekannt geworden.

f) Geschützaufsätze mit Nachtvisier.

Für das Schießen bei Nacht kann in dem Falle, als die Lage, Ausdehnung und Entfernung des Zieles schon bei Tage festgestellt werden können, der Nachtschuß in unauffälliger Weise in der Art eingerichtet werden, daß die Richtungsebene für jedes Geschütz ausgesteckt wird. Die Feldgeschütze werden erst bei einbrechender Dunkelheit in die Stellung gebracht. Das Visieren muß mit Hilfe von Laternen erfolgen, welche feindwärts abzublenden sind. Um insbesondere bei Schnellfeuergeschützen in ständiger Aufstellung das Visieren bei Dunkelheit zu erleichtern, werden häufig der Visiereinschnitt und das Visierkorn mit Hilfe von elektrischen Glühlampen beleuchtet. — Im nachfolgenden soll eine von der Firma Skoda[1]) ausgeführte Aufsatzkonstruktion mit Nachtvisier, Fig. 77 bis 82 der Tafel 35, vorgeführt werden, wie sie auch in der Pariser Ausstellung 1900 bei den Skoda-Geschützen zu sehen war und in ähnlicher Ausführung bei Küsten- und Schiffsgeschützen zur Anwendung gelangt.

Der Aufsatz besteht aus zwei Hauptteilen, nämlich aus dem Exzenteraufsatze, welcher sowohl bei Nacht, als auch zum Schnellfeuer auf kleinere Entfernungen bei Tage verwendet wird, und aus dem Stabaufsatze, der vornehmlich für langsameres Feuer auf große Distanzen dienen soll.

Die schematische Anordnung des Exzenteraufsatzes zeigt die Fig 84. Ein Exzenterstück E wird um einen Bolzen D gedreht und in die Stellungen E, E_1 und E_2 gebracht, so daß eine vom vorderen Visierpunkt an den Kreis geführte Tangente die Visierlinie bildet. Es werden daher die rückwärtigen Visierpunkte nach r, r_1 und r_2 kommen, so daß immer über den höchsten Punkt des Exzenterstückes visiert wird.

Konstruktiv ist der Aufsatz derart durchgeführt, daß das Exzenterstück E, welches mit seinem Drehbolzen D in zwei Scharnieraugen der Grundplatte G gelagert ist, an der Mantelfläche eine Rille vom Profil eines dreieckigen Visierschnittes besitzt.

Um das Exzenterstück in die der jeweiligen Aufsatzhöhe entsprechende Stellung bringen zu können, dienen die halbkreisförmige Distanzscheibe Ds samt Arretierscheibe A, welche mit dem Exzenterstück in eine feste Verbindung gebracht sind. Die Distanzscheibe trägt an ihrer zylindrischen Mantelfläche eine Distanzskala, für welche als Ablesekante der obere Rand

[1]) „Deutsche Patentschrift“, Nr. 69368 v. J. 1892.

einer Flachfeder *F* dient, die an der Grundplatte befestigt ist. Um aber auf die einzelnen Teilstriche leicht und sicher einstellen zu können, ist die Arretierscheibe *A* mit Kerben, bezw. Ausschnitten versehen, in welche ein am Ende der Flachfeder *F* angebrachter zahnförmiger Ansatz *a* einspringt. Wird die Arretierscheibe gedreht, so bewegen sich die Distanzscheibe und das Exzenterstück mit. Zum besseren Einstellen bei gewissen Lagen des Exzenters dient eine an der Arretierscheibe angebrachte Handhabe *H*.

Soll der Exzenteraufsatz als Nachtaufsatz verwendet werden, so wird er mit einer Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung des Visiereinschnittes und des Visierkorns versehen. Zu diesem Behufe ist das Exzenterstück mit der Distanzscheibe aus einem Stücke hergestellt und bildet ein entsprechend ausgehöhltes Gehäuse, in welchem ein Glühlämpchen *L*, Fig. 79, isoliert gelagert wird. Die an der zylindrischen Mantelfläche des Exzenterstückes angebrachte, den Visiereinschnitt bildende Rille wird behufs Lichtdurchlasses mit schief zur Peripherie gerichteten, dicht hintereinander folgenden, kleinen, in das Innere des Gehäuses führenden Durchbohrungen versehen. Die Distanzscheibe ist an der zylindrischen Mantelfläche durchbrochen und mit einer transparenten Platte aus Zelluloid überdeckt. Bei Beleuchtung von innen können die Teilstriche der Distanzskala, welche auf der Zelluloidplatte angebracht sind, leicht abgelesen werden. Der Visiereinschnitt im Exzenter wird sich als ein punktweise skizzierter, mattgrüner, daher gar nicht blendender Strich darstellen, dessen Lichtstärke nach oben und unten zu gleichmäßig abgeschwächt ist.

Das zugehörige Visierkorn, Fig. 82, ist ebenfalls für die elektrische Beleuchtung eingerichtet. In das Innere wird gleichfalls ein rot gefärbtes Glühlämpchen isoliert eingesetzt. Die Spitze besitzt im Scheitel auf der dem Richtenden zugekehrten Seite ein rechteckiges, mit dem Inneren des Kegels in Verbindung stehendes Fensterchen, welches beleuchtet erscheint. Die Visierkornspitze wird dadurch matt rotglühend erscheinen. Die Glühlampe im Exzenter und jene im Visierkorn sind an die Leitung einer gemeinschaftlichen Sekundärbatterie oder einer konstanten Primärbatterie parallel geschaltet. Zur Speisung der beiden Lampen genügt eine Stromstärke von etwa 4 bis 5 Volt Spannung.

Der neben dem Exzenteraufsatz angebrachte Stabaufsatz, vornehmlich für langsameres Feuer auf große Entfernungen dienend, ist um den Drehzapfen des Exzenterstückes umlegbar gelagert und durch eine Stellfeder *S* sowohl in der aufrechten, als auch in der umgelegten Lage gehalten. Die Verschiebung des Visiers erfolgt durch ein Zahnradgetriebe.

(Fortsetzung folgt.)

Sprengversuche der Skodawerke mit stählernen Feldgeschützrohren.

Von

Anton Hermann,

Marine-Oberingenieur III. Klasse des Ruhestandes.

(Hiezu die Tafeln I bis VII.)

Die Einführung von Brisanzgeschossen (Geschossen mit Pikrinsäure oder ähnlichen Präparaten als Sprengladung) bei der Feldartillerie erfordert sprengsichere Kanonen- und Haubitzrohre. Wenn auch diese Geschosse noch nicht allen gestellten Anforderungen entsprechen sollten und vielleicht noch Konstruktionsänderungen stattfinden dürften, so muß doch derzeit und für die Folge — selbst auf die Gefahr eines etwa möglichen vorübergehenden Aufgebens der Brisanzgeschosse hin — am sprengsicheren Rohrmateriale festgehalten werden; denn ein jetzt zur Einführung gelangendes Rohrmaterial soll voraussichtlich durch mehrere Jahrzehnte verwendbar bleiben. Überdies bedingt die Sprengsicherheit nur ein vorzügliches Rohrmaterial, ohne daß dasselbe in einer anderen Beziehung minderwertig würde. Späteren Forderungen nach Leistungssteigerung oder Gewichtsverminderung der Feldgeschützrohre kann um so eher entsprochen werden, wenn die Rohre aus dem besten vorhandenen Material erzeugt werden.

Unter diesen Voraussetzungen waren die Skodawerke im Einvernehmen mit der Poldihütte bemüht, das Rohrmaterial weiter auszubilden und durch umfangreiche Sprengversuche die Beschaffenheit des neuen Rohrmateriales zu überprüfen.

Bezüglich der Durchführung dieser Sprengversuche ist zu bemerken, daß sämtliche Rohrstücke gleich den bezüglichen Skoda'schen Feldgeschützrohren ausgeführt und gezogen waren. Die Wandstärken an der Mündung sind bei diesen Rohren gering, u. zw. 20*mm* beim 75*mm*-Rohr, 21,75*mm* beim 76,5*mm*-Rohr und 40*mm* beim 105*mm*-Rohr. Durch einen Mundfries, Kopf, können diese Rohre ohne wesentliches Mehrgewicht verstärkt werden. Nachdem die Stahlrohre im rückwärtigen Teile überstark sind, so kann überdies durch Konstruktionsänderung der Mündungsteil ohne Mehrgewicht verstärkt werden.

Bei den Vorversuchen wurden in der Mitte dreier Rohrstücke (Nr. 1, 2 und 3) Brisanzgeschosse mit 0,122*kg* Ekrasitladung gesprengt. Diese Rohrstücke, sowie alle anderen verblieben bei den Sprengungen vollständig

intakt ohne Sprünge oder Risse; die entsprechenden Daten können der nachfolgenden Tabelle *A* entnommen werden.

Die Konstruktion der bei den Kanonen- und Haubitzrohrstücken verwendeten Brisanzgeschosse ist auf der Tafel IV ersichtlich. Diese Geschosse bestanden aus der äußeren Geschoßhülse mit Boden- und Zündschraube, aus dem Füllstück und dem Rauchmittel-Ersatzzylinder, und waren mit der Spreng- und Initialladung und einem zweigrammigen Sprengkapsel ausgestattet. Das Geschoßmaterial aus Flußstahl und die Geschoßkonstruktion sicherten die vollkräftigste Detonation der Sprengladungen.

Bei den weiteren Rohrstücken Nr. 4 und 6 wurden die Brisanzgeschosse zuerst in der Mitte und später an der Mündung gesprengt, nachdem es zweckmäßig erschien, die Sprengungen im schwächsten Rohrteil, an der Mündung, durchzuführen.

Die Sprengungen an der Rohrmündung wurden beim Rohre Nr. 6 begonnen und bei den Rohren Nr. 4 und 5, dann Nr. 7, 8, 9, 10 fortgesetzt. Bei letzteren vier Rohrstücken wurde das Rohrmaterial bezüglich des Einflusses einer wiederholten Sprengung an einer Stelle überprüft.

Es dürften nur ausnahmsweise zwei Brisanzgeschosse an derselben Rohrstelle, u. zw. gerade an der Mündung, zur Explosion kommen. Für das Rohrmaterial ist dies wohl die schärfste Probe, da schon durch die erste Sprengung das Rohrmaterial örtlich an der Explosionsstelle in seiner Qualität beeinflußt wird.

Die Rohrstücke Nr. 11 und 12 wurden schärfer erprobt. Zuerst wurden zum Vergleiche mit anderen Rohrstücken in der Rohrmitte Brisanzgeschosse mit 0,122, bezw. 0,15*kg* Ekrasit gesprengt, und dann an der Mündung weitere zwei Sprengungen mit Brisanzgeschossen zu 0,15 und 0,17*kg* Ekrasit durchgeführt. Bemerkenswert ist die Gleichmäßigkeit der Durchmesser-, bezw. Umfangsveränderung bei diesen beiden Rohren nach den zwei Sprengungen an der Mündung.

Zu den Sprengversuchen mit Haubitzrohrstücken wurde auch ein zweites Sprengpräparat — Ammonal — beigezogen, welches sich gleichfalls zu Sprengladungen bei Brisanzgeschossen eignet.

Eingeleitet wurden diese Versuche durch die Sprengung von Brisanzgeschossen mit 0,5 und 0,6*kg* Ekrasit an der Mündung zweier Rohre (Nr. 1 und 2); beim Rohre Nr. 1 wurde die Sprengung eines Brisanzgeschosses mit 0,5*kg* Ekrasit an der Mündung wiederholt. Die bezüglichen Daten können der Tabelle *B* entnommen werden.

Bei den Rohren Nr. 3 und 4 wurden dreimal nacheinander Brisanzgeschosse, bei Rohr Nr. 3 einmal mit 0,7*kg*, ansonsten mit 0,8*kg* Ammonal, und schließlich zum viertenmale Brisanzgeschosse mit 0,5*kg* Ekrasit gesprengt.

Das Ammonal wirkt bezüglich der Rohrzerstörung wesentlich milder als Ekrasit und es wäre eine bedeutende Steigerung der Ammonalsprengladungen zulässig.

Die sehr guten Erfolge der vorliegenden Sprengversuche erweisen, daß die Skodawerke weder Mühe noch Kosten gescheut haben, um die Frage des sprengsicheren Rohrmateriales zu einem günstigen Abschlusse zu bringen, und daß das Inland über einen vorzüglichen, allen Anforderungen entsprechenden Stahl verfügt.

Tabelle A.

Feldkanonenrohre.

Rohrstück					Sprengort	Sprengladung		Maximale Vergrößerung des			Abbildung des Rohrstückes		Anmerkung
Nummer	Kaliber	Länge	Durchmesser am schwächeren Ende	Durchmesser am stärkeren Ende		Gattung	Gewicht	Umfanges		äußeren Durchmessers	auf Tafel	bezeichnet mit	
	mm						kg	mm	%	mm			
1	76,5	802	120	149,8	Rohrmitte	Sprengladung mit 20g Initialladung aus Ekrasit und zweigrammigem Sprengkapsel	0,122	10,6	2,5	3,4	I	1	Rohrstücke gleich den Feldkanonenrohren gezogen. Zugtiefe beim 76,5mm Kaliber 0,8mm, beim 75mm Kaliber 0,75mm. Das Sprenggeschoß ist auf Tafel IV abgebildet.
2	76,5	800	119,7	149,5	„		0,122	12,2	2,9	3,9	I	2	
3	76,5	800	120	150	„		0,122	12,2	2,9	3,9	I	3	
4	75	786	144,6	144,6	„		0,122	17,4	4,3	5,6	I	5	
					Mündung		0,17	26,7	7,0	8,5			
5	75	790	115	145,6	Rohrmitte		0,15	24,8	6,1	7,9	I	7	
					Mündung		0,19	54,9	14,4	17,4			
6	75	800	115	146	„		0,13	18,3	4,9	5,8	II	c	
7	75	898	115	149	„		0,13	19,0	5,1	6,0	II	a	
					„		0,13	33,1	8,8	10,5	III	A	
8	75	900	115	150	„		0,13	17,4	4,6	5,5	II	b	
					„		0,13	28,7	7,6	9,1	III	B	
9	76,5	892	120	154	„		0,13	17,4	4,6	5,5	II	d	
					„		0,13	24,1	6,2	7,6	III	C	
10	76,5	895	120	154	„		0,13	15,9	4,1	5,0	II	e	
					„		0,13	32,5	8,3	10,3	III	D	
11	76,5	800	120	150	Rohrmitte		0,122	11,9	2,8	3,8	I	4	
					Mündung		0,15	16,9	4,3	5,4			
					„		0,17	40,0	10,2	12,7	IV	I	
12	76,5	800	120	150	Rohrmitte		0,15	16,8	4,0	5,4	I	6	
					Mündung		0,17	21,3	5,4	6,8			
					„		0,15	40,5	10,3	12,9	IV	II	

Tabelle B.

Feldhaubitzrohre.

Rohrstück					Sprengort	Sprengladung		Maximale Vergrößerung des			Abbildung des Rohrstückes		Anmerkung
Nummer	Kaliber	Länge	Durchmesser am schwächeren Ende	Durchmesser am stärkeren Ende		Gattung	Gewicht	Umfanges		äußeren Durchmessers	auf Tafel	bezeichnet mit	
	mm						kg	mm	%	mm			
1	105	800	185	200	Mündung	Ekrasit[1]	0,5	37,9	6,4	12,1	V	1*)	*) Linke Figur. **) Rechte Figur. Rohrstücke gleich den Haubitzrohren gezogen. Zugtiefe 0,8mm Die Sprenggeschosse waren ebenso konstruiert und adjustiert wie bei den Feldkanonen-Rohrstücken (Tafel IV) [1]) Sprengladung mit 20g Initialladung aus Ekrasit und zweigrammigem Sprengkapsel [2]) Sprengladung mit 30g Initialladung aus Ammonal und zweigrammigem Sprengkapsel.
					„		0,5	74,4	12,5	23,7	V	1**)	
2	105	800	185	200	„		0,6	103,6	17,5	33,0	V	2	
3	105	800	185	200	„	Ammonal[2]	0,7	25,1	4,2	8,0	VI	I	
					„		0,8	28,1	4,7	9,0	VI	*A*	
					„		0,8	31,7	5,3	10,1	VII	*a*	
					„	Ekrasit[1]	0,5	60,3	10,1	19,2	VII	*A*	
4	105	800	185	200	„	Ammonal[2]	0,8	1,6	0,26	0,5	VI	II	
					„		0,8	4,7	0,8	1,5	VI	*B*	
					„		0,8	6,9	1,2	2,2	VII	*b*	
					„	Ekrasit[1]	0,5	39,8	6,7	12,7	VII	*B*	

Überschiffen von Geschützen und Fuhrwerken mit Notmitteln.

Im Auftrage des k. und k. Reichskriegsministeriums teilweise nach dienstlichen Quellen bearbeitet

von

Franz Seidel,

k. und k. Hauptmann im Pionier-Bataillon Nr. 15, zugeteilt dem Technischen Militärkomitee

(Hiezu die Tafel 36.)

Bei keiner Tätigkeit, welche im Kriege vorkommt, trifft das Wahrwort, daß das Einfachste auch das Beste sei, so zu, wie bei Ausführungen technischer Natur. Bei Flußübersetzungen wird man sich demnach auch immer fragen müssen, wie läßt sich die Aufgabe einfach, in der kürzesten Zeit, und ohne weitläufige Vorbereitungen lösen? — Dies erfolgt durch die richtige Wahl der Übergangsstelle und — insoweit überhaupt möglich — des Überschiffungsmittels.

Hinsichtlich der Übergangsstelle wird es notwendig sein, einen solchen Punkt aufzusuchen, welcher — seine zweckmäßige Lage zur Erreichung des taktischen Zweckes vorausgesetzt — im allgemeinen so beschaffen ist, daß die Wasserfahrzeuge und die zu übersetzenden Fuhrwerke zum Ufer gebracht werden können, und erstere — selbst nach der Belastung — noch schwimmen, also nicht am Flußgrunde aufsitzen. Sehr flache Ufer würden das Überschiffen ohne Herstellung von Landungsbrücken nur im äußersten Notfalle zulassen; sehr hohe Ufer erfordern immer zeitraubende Einschneidungen von Rampen; Bruchufer erschweren sowohl die Ein-, als auch Ausschiffung und gefährden bei größerer Wassergeschwindigkeit die Landung. An der Überschiffungsstelle soll die Wassermasse ungeteilt in einem Bette fließen; im ganzen Profile soll eine entsprechende Wassertiefe ohne Untiefen, Stöcke, seicht liegende Felsen, Sporne, Piloten u. s. w. vorhanden, die Strömung möglichst gering sein; jedes ausgeladene Fahrzeug soll in der kürzesten Linie zurückkehren können.

Hinsichtlich der Wahl der Überschiffungsmittel wird man wohl in den meisten Fällen darauf beschränkt sein, jene Mittel anzuwenden, welche man eben vorfindet. — Es geht nämlich aus naheliegenden Gründen nicht an, jedem Truppenteile jene Hilfsmittel beizugeben, welche

ihn befähigen, jede Wasserlinie ohne besondere Vorbereitungen zu überschreiten.

Für die Kavallerie läßt sich hierin, unter der Annahme, daß die Pferde das Hindernis schwimmend übersetzen, noch eher vorsorgen; der Artillerie müßte aber schon ein entsprechender Train beigegeben werden, auf welchen die Übersetzungsmittel zu verladen wären. Daß die Beigabe eines technischen Trains mit Rücksicht auf die hiedurch eintretende Vermehrung der Fuhrwerke die Beweglichkeit der Truppe nicht erhöht, bedarf keiner besonderen Betonung. — Es wird sonach die Artillerie auch für die Zukunft in jenen Fällen, in welchen sie darauf angewiesen ist, ihre Geschütze und Fuhrwerke selbst über eine Wasserlinie zu übersetzen, auf Notmittel greifen und daher bestrebt sein müssen, schon im Frieden sich jene Kenntnisse anzueignen, welche sie im Kriege befähigen, unter den zur Verfügung stehenden Mitteln die richtige Wahl zu treffen. Wenn man jedoch erwägt, daß einer Truppe, deren Hauptaufgabe das Schießen ist, nicht zugemutet werden kann, auch noch auf dem besprochenen Gebiete Ersprießliches zu leisten, muß wenigstens insoweit vorgesehen werden, daß die Batterien gegebenen Falles sich zur Not zu behelfen wissen.

Nach den heutigen Erfahrungen kann man sagen, daß fast jedes vorgefundene Material, insoferne es überhaupt schwimmfähig ist, zur Herstellung von Überschiffungsmitteln herangezogen werden kann. In dieser Hinsicht eignen sich besonders Plachen, Säcke, Kisten, Fässer, Blechgefäße, dann Bretter, Balken u. s. w. als brauchbare Notmittel. Naturgemäß können alle diese Mittel vorgefundene Schiffe, mögen sie nun Plätten, Zillen, Trauner oder wie immer heißen, nicht ersetzen; es sind daher diese, wenn sie zur Hand sind, in erster Linie zu verwenden.

Der technische Unterricht für die k. und k. Pioniertruppe, 11. Teil, enthält in diesem Sinne die Bestimmung, daß für kleine Abteilungen Überfuhrplätten zum Überschiffen mit Vorteil zu verwenden sind, weil deren Vorder- und Steuerteil das leichte Ein- und Ausschiffen von Fuhrwerken gestatten. Zum Übersetzen einzelner Pferde und Fuhrwerke werden nach Angabe des bezeichneten technischen Unterrichtes kleine oder mittlere Schiffe gekoppelt, d. h., zu Zweien verbunden, und mit einer Decke versehen.

Werden Flöße aus Baumstämmen zum Überschiffen verwendet, so gibt man ihnen die aus Taf. 36, Fig. 1, ersichtliche Form. Können etwa vorhandene Flöße aus Mangel an Zeit nicht nach obiger Form umgestaltet werden, so sucht man diesem Nachteile durch eine vermehrte Ruderkraft zu begegnen. Vorhandene zu große Flöße werden in kleinere

geteilt, um sie dadurch lenkbarer zu machen. Das Verhältnis der Länge zur Breite richtet sich nach den Flußverhältnissen; die Länge der Flöße soll mindestens die zweifache Breite derselben betragen, die vierfache jedoch nicht übersteigen. — Bestehen die Flöße aus schwachen biegsamen Stämmen und haben dieselben ein zu geringes Tragvermögen, so wird man doppelte Flöße (2 Flöße übereinander) zusammensetzen.

Andere behelfsmäßige Übersetzungsmittel nennt der erwähnte Unterricht nicht, weil ja schließlich alle diese Notmittel den Flößen zugerechnet werden können; anderseits wird in dem genannten Dienstbuche hauptsächlich nur auf Überschiffungen in größerem Umfange Bedacht genommen, die mit Notmitteln nicht durchgeführt werden können. Im übrigen ist die Pioniertruppe in diesem Zweige so ausgebildet, daß sie im Bedarfsfalle wohl nie in Verlegenheit kommen wird, wenn es gilt, Übersetzungsmittel zu improvisieren.

Der Vollständigkeit halber seien hier die im 10. Teile des technischen Unterrichtes für die k. und k. Pioniertruppe angeführten Überschiffungsarten kurz erwähnt. Hienach kann das Überschiffen stattfinden:

a) Durch das freie Übersetzen mittels des Schiebens (bei Anwendung von Schiffshaken) oder Ruderns, welche Art man das einfache Überschiffen oder Überschiffen mit veränderlicher Übersetzungslinie nennt;

b) an quer über den Fluß gespannten und am Ufer befestigten oder am Flußgrunde verankerten Seilen, welche Art man das Überschiffen an Seilen oder das Überschiffen mit unveränderlicher Übersetzungslinie nennt.

Beim Überschiffen an Seilen unterscheidet man:

1.) Fähren, bei welchen das Fahrzeug an Seilen, die an dasselbe befestigt sind, oder an quer über den Fluß gespannten Seilen (Scharseilen) mittels Ziehens allein oder mit Benützung der Strömung von einem zum anderen Ufer gebracht wird;

2.) Rollufer, bei welchen das Fahrzeug durch ein Seil mit einer auf dem Scharseile laufenden Rolle verbunden ist und durch die Stoßkraft des fließenden Wassers allein bewegt wird;

3.) fliegende Brücken, bei welchen ein Fahrzeug an einem im Flusse verankerten, nach der Richtung des Wasserlaufes gespannten Seile durch die Wirkung des Wasserstoßes allein von einem Ufer zum anderen pendelartig bewegt wird.

Welche von diesen Übersetzungsarten anzuwenden ist, entscheiden die Verhältnisse. Bei geringer Strömung von nicht mehr als 1,00*m* können Rollufer und fliegende Brücken nicht zur Anwendung kommen.

Auf die tatsächlich mit Notmitteln ausgeführten Überschiffungen übergehend sei in erster Linie der auf Seite 144 der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1892, zweites Heft, beschriebene Versuch des russischen 83. Infanterie-Regimentes kurz wiederholt.

Die Überschiffung von Wagen und Mannschaft wurde am 7. Juni 1891 am Pruth durchgeführt. Letzterer hatte an der Überschiffungsstelle eine Breite von 75*m* und eine Tiefe von 2,40*m*. Die Angabe der Wassergeschwindigkeit fehlt; diese dürfte jedoch kaum mehr als 1,0*m* betragen haben. Die Übersetzungsmittel stammten aus dem Fahrparke des genannten Regimentes und waren Wagen entnommen, welche mit je einer geteerten Segeltuchdecke von etwa 3,40*m* Länge und 2,70*m* Breite bedeckt waren. — Die Herstellung der Boote wurde auf folgende Weise bewirkt.

Auf zwei nebeneinander gelegte und durch einen Falz verbundene Segeltücher wurde ein aus den birkenen Seitengeflechten eines Wagens und den rückwärtigen Wänden von zwei Wagen zusammengesetzter Kasten gestellt, und am Vorder- und Steuerteile durch Anbinden von Pferdepflöcken an die Borde je ein spitz vorspringender Winkel gebildet. Dieser Rahmen wurde mit den Segeltüchern überzogen, welche mit Riemen und Schnüren an dem Gerippe befestigt wurden. Zur Erhöhung der Sicherheit waren außen am Bordrande Faschinen angebunden.

Ein solches Boot wurde durch sechs Mann in 20 Minuten hergestellt. Das Boot war am Boden 2,85*m* lang, oben 1,35*m*, unten 0,82*m* breit, 0,95*m* tief und hatte ein Tragvermögen von etwa 980*kg*.

Mit einem solchen Boote konnte Mannschaft zur Not überschifft werden. Zur Überschiffung eines Wagens von 656*kg* Gewicht wurden 2 Boote mittels 4 paarweise gelegter Deichseln gekoppelt. Dieses so gebildete Glied wurde mit an denselben befestigten Seilen (Fähre) von einem Ufer zum andern gezogen.

Ein zweiter Versuch wurde von der 1. Donkosakendivision an der Weichsel, unweit Iwangorod, am 9. und 10. August des gleichen Jahres unter Mitnahme der Ausrüstung und von Geschützen der Feld-Artillerie durchgeführt. Hiebei wurden Boote aus geteertem Segeltuch im Ausmaße der Wagendecken, dann Picken verwendet.

Nachdem vorher ein Übergang der Division über eine schwierige Stelle der Weichsel bewerkstelligt worden war, entschloß man sich, der Zeitersparnis wegen, das Übersetzen der Geschütze nur über den Wieprz durchzuführen, welcher dortselbst eine Breite von 170*m* hatte.

Für das Überschiffen eines Geschützes samt Protze und Munition waren 3 Boote erforderlich; eines für das Rohr und die Lafettenräder, das zweite für die Lafette, die Protzenräder und Deichsel, das dritte für den Protzkasten. Das Zugehör und die Munition wurden auf allen drei Booten gleichmäßig verteilt.

Wie bei der Anwendung einzelner Boote vorauszusehen war, vollzog sich der Übergang schlecht; auch deswegen, weil der Fluß an der ausgewählten Stelle zu seicht war und die Boote förmlich über den Sand gezogen werden mußten.

Hieraus folgt, daß eine entsprechende Wassertiefe unerläßlich ist, wie dies bereits unter den Bedingungen für die Wahl der Übergangsstelle zum Ausdrucke gebracht worden ist. Wird dieselbe zu gering und kann der Fluß nicht durchfurtet werden, so mag man, wenn es sonst die Verhältnisse zulassen, jenes Mittel anwenden, welches den Regimentern der Division bei den Manövern bei Ljublin und Krassnostaw gelungen ist, nämlich das Geschütz durch die Mannschaft mittels Seile auf dem Flußgrunde an das andere Ufer zu ziehen.

Ein weiteres Beispiel bietet die Flußübersetzung durch die 3. Donkosaken reitende Batterie am 26. Juni 1898 über den Donec. (Siehe „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1898, elftes Heft, Seite 807.)

An der fürgewählten Stelle hatte der Fluß eine Breite von 102*m* und eine größte Tiefe von 9,8*m*.

Zur Durchführung des Überganges wurden 3 kleine Kähne, 4 Büffellederschläuche, 11 Bretter, je 5*m* lang, 19*cm* breit und 2,5*m* dick, dann Taue und Stricke an Ort und Stelle geschafft. Die Kähne hatten eine Länge von 5*m*, die Schläuche eine solche von 1,9*m* und eine Tragfähigkeit von etwa 410*kg*; sie wurden mittels eines kleinen Blasebalges in 4 Minuten aufgeblasen. Der Vorgang bei der Übersetzung war folgender.

Das aufgeprotzte Geschütz wurde so weit in den Fluß geschoben, bis die Naben mit Wasser bedeckt waren. Sodann wurde je ein mit seinen 4 Füßen zusammengebundener Schlauch zunächst jeder Nabe an den horizontal stehenden Speichen der Räder befestigt. Das Scharseil wurde an die Wage festgebunden und sein anderes Ende mittels eines Kahnes an das entgegengesetzte Ufer gebracht. Ein zweiter Strick, dessen Ende an der Achse festgemacht wurde, diente dazu, die Schläuche wieder zurückzuziehen.

Das so ausgestattete Geschütz wurde nun an das andere Ufer gezogen, wobei jene Leute, welche die Schläuche befestigt hatten, die Räder

so lange festhielten, als das Geschütz Grund unter sich hatte, um so die Drehung der Räder und mit diesen der Schläuche zu verhindern. In dieser Weise wurden sämtliche 6 Geschütze ans andere Ufer gebracht. — Die Sättel, das Pferdegeschirr und die Monturen, dann die Ausrüstung und Munition wurden mittels der beiden Kähne, welche zu einem Gliede verbunden waren, übersetzt; die Mannschaft schwamm mit den Pferden über den Fluß.

Die Übersetzung der Batterie war in 1 Stunde und 10 Minuten beendet; nach einem Marsche von 10·6*km* auf den Übungsplatz machte die Batterie die angeordnete praktische Schießübung durch.

Dieses Beispiel läßt den Schluß zu, daß eine reitende Batterie, welche gleichzeitig mit Kavallerie einen Fluß zu übersetzen hat, in den den Kavallerieregimentern beigegebenen Schwimmsäcken ein wertvolles Hilfsmittel zur Verfügung hat. Da jeder Schwimmsack ein sicheres Tragvermögen von ungefähr 150*kg* hat, würde beispielsweise für das Übersetzen eines Feldgeschützes der reitenden Batterien ein entsprechend zusammengesetztes Floß von 12 Schwimmsäcken genügen.

Die russische 17. reitende Batterie bewirkte am 1. Juli die Übersetzung des Donec mit dem gleichen Stande von sechs bespannten Geschützen und vorschriftsmäßig gepackten Protzen wie die Donkosaken-Batterie.

An der Übungsstelle war der Donec 77*m* breit und etwa 7*m* tief, der Flußgrund sandig, mit Schlamm vermischt.

Mit Ausnahme der Schläuche und der Deckbretter für das Überschiffungsglied hatte man fast dieselben Hilfsmittel wie die Donkosaken-Batterie ans Ufer geschafft. Es standen demnach zur Überführung der Munition, Ausrüstung u. dgl. nur die Kähne zur Verfügung, welche mittels Stricke gekoppelt wurden. Die Pferde übersetzten schwimmend wie bei der Donkosaken-Batterie.

Die aufgeprotzten Geschütze wurden ins Wasser geschoben; das Tau wurde an der Wage der Protze befestigt, dann zweimal um die Deichsel geschlungen und am Deichselhaken (Widerhaltstift) festgemacht. Das andere Ende dieses Taues wurde (offenbar bei Verwendung eines Kahnes) ans andere Ufer geschafft. An den Achslagern und der Achse des Geschützes befestigte man ein zweites Seil als Reserve.

Die Geschütze wurden nun einzeln durchs Wasser gezogen, worauf nach jedem Geschütze die Stricke für das nächste Geschütz zurückgezogen wurden. — Der Übergang der ganzen Batterie war in 55 Minuten beendet.

Aus diesen Beispielen kann ersehen werden, daß man sich russischerseits mit diesem Ausbildungszweige, insbesondere bei den reitenden Batterien, eingehend beschäftigt, um dieselben möglichst beweglich zu machen.

In den deutschen Veröffentlichungen fehlen Erörterungen über diesbezügliche Versuche; daß man sich aber mit ihnen beschäftigt hat, ist zweifellos, da in der Behelfsbrücken-Vorschrift vom Jahre 1894 bereits eine die Übersetzung von Geschützen mit Notmitteln betreffende Stelle aufgenommen ist. Der Punkt 100, Seite 61, der bezeichneten Vorschrift (Seite 57 der Ausgabe vom Jahre 1898) besagt, daß Geschütze und Fuhrwerke durch seitliches Anschnüren von Tonnen in leichten Rahmen, Fig. 2, auch ohne Herstellung einer Brückendecke überflößt werden können.

Auch bei uns hat man diesem Zweige der Ausbildung reitender Batterien die gebührende Aufmerksamkeit seit jeher zugewendet und diesbezügliche Versuche durchgeführt.

So wurde im Jahre 1902 von der reitenden Batteriedivision Nr. 5 eine Übung im Übersetzen vorgenommen, nachdem vorher die hiezu fürgewählte Mannschaft der genannten Batteriedivision durch das Pionnierbataillon Nr. 13 in den Anfangsgründen des Wasserfahrens mit Zillen ausgebildet worden war.

Die Überschiffung wurde über den Donauarm bei Monostor durchgeführt; derselbe hatte an der Übungsstelle eine Breite von 90*m* und eine Wassergeschwindigkeit von 1,30*m*. Als Überschiffungsmittel wurden hergestellt:

α) 1 Faßfloß,
β) 1 Floß nach dem Vorschlage Dobner,
γ) 1 Balkenfloß,
δ) gekoppelte Zillen.

Zu α). Aus den für die Übersetzung eines vollständigen Geschützes, bezw. Munitionswagens erforderlichen 15 Fässern mit dem Fassungsraume von je 1*hl* werden unter Zuhilfenahme von Rund- oder Kantholz und von Schnürleinen (Futterstricken) sieben Elemente zu 2 Fässern zusammengesetzt; das 15. Faß bleibt frei. Drei Elemente (*A*-Elemente) werden nach Fig. 3, vier Elemente (*B*-Elemente) nach Fig. 4 geschnürt. An ein *A*-Element wird eine ungefähr 2*m* lange Stange, an zwei *B*-Elemente eine ebensolche Stange lotrecht angeschnürt; dieselben dienen zum Befestigen der Ruderreiben.

Das Geschütz wird nun mit dem Rohre gegen das Wasser und möglichst nahe demselben aufgestellt, der Verschlußkeil herausgenommen und das Rohr so gerichtet, daß dasselbe bei aufgeprotztem Geschütze

mit dem Boden parallel liegt, worauf das Rohr durch das Keilloch an die Lafette zu schnüren ist. — Hierauf wird ein *A*-Element (jenes mit der lotrechten Stange) von der Mündung des Rohres her soweit unter dasselbe geschoben, daß die Fässer an den Rädern nicht schleifen, und sodann das Element mit dem stärkeren Holz an das Rohr geschnürt (Fig. 5). Das zweite *A*-Element wird nach dem Abprotzen des Geschützes so auf den Protzstock über die Lafette geschoben, daß das stärkere Holz in die Höhe des Lafettenkastens kommt und mit 2 Schnürleinen festgeschnürt werden kann (Fig. 6). — Nun werden zwei *B*-Elemente, u. zw. jene mit den lotrechten Stangen, nach Fig. 7 auf die vorstehenden Enden der beiden *A*-Elemente ohne die Räder zu behindern aufgelegt und mittels Kreuzbundes geschnürt. Überdies werden die *A*-Elemente durch einen, die beiden *B*-Elemente durch zwei Stricke an den unteren Stangen miteinander verbunden. Hiedurch ist die Lafette schwimmbar gemacht und es wird nunmehr zur Ausrüstung der Protze geschritten.

Hiezu wird das dritte *A*-Element, ähnlich wie das zweite, über den Protzstock auf die Lafette aufgeschoben, das Geschütz aufgeprotzt und das Element sodann soweit gegen den Protzkasten geschoben und verschnürt, daß es die Räder der Protze nicht in der Bewegung hindert. Nun wird auf die Deichsel oberhalb der Sprengwage ein etwa 3*m* langes, 15*cm* starkes Rundholz nach Fig. 8 aufgelegt und mit 2 Leinen angeschnürt. Schließlich werden die übrigen *B*-Elemente nach Fig. 9 aufgelegt und geschnürt, dann mittels 4 Pfosten eine Decke für die Ruderer hergestellt. Das einzelne Faß ist unter der Deichsel anzuschnüren. (Fig. 8.)

Die Ausrüstung des Munitionswagens erfolgt ebenso.

Das in vorstehender Weise hergerichtete Geschütz kann bei nicht zu scharfen Wendungen selbst einige hundert Schritte am Ufer befördert werden. Im Wasser taucht dasselbe etwas bis über die Achsen ein. Der Boden des Protzkastens ist bei einer Belastung durch 7 Mann ungefähr 5*cm* unter Wasser.

Das Übersetzen erfolgte mittels 6 Ruder und 1 Steuerruder, wobei 2 Ruder am Geländer des Protzkastens angeschnürt waren. Zwei an der Sprengwage befestigte Zugseile dienten zum Landen und Herausziehen.

Sobald das eine Geschütz übersetzt ist, werden die Elemente abgeschnürt, mit Hilfe der Pfosten und Leinen zu einem Floße vereinigt und wieder zurückgerudert.

Wenn das notwendige Material bereits zur Stelle ist, erfordert das Zusammensetzen der Elemente und das Ausrüsten des Geschützes unge-

fähr 40 Minuten. Zum Übersetzen sind etwa 10 Minuten, für das Landen, Hinausschaffen und Abnehmen der Elemente wieder 10 Minuten erforderlich.

Zu β). Das Floß nach Dobner besteht aus 3 Floßtafeln, von welchen jene im Kranzel und Steuer an den äußeren Enden durch beiderseits angeordnete Sprengbalken in die Höhe gezogen werden, wodurch das Floß annähernd die Form eines Schiffes erhalten soll.

Abgesehen davon, daß dieses Floß nur von sehr geübten Leuten hergestellt werden kann, hat es sich bei dem Versuche nicht bewährt, weshalb auf dasselbe nicht weiter eingegangen werden soll.

Zu γ). Für die Überschiffung wurde ein einfaches Balkenfloß von ungefähr 3*m* Breite und 8*m* Länge in 2 Stunden hergestellt. Dasselbe genügte für ein vollständiges Geschütz, bezw. für einen Batteriemunitionswagen. Das Floß wurde mittels Ruder bewegt. Die Einschiffung dauerte ungefähr 10 bis 15 Minuten, das Übersetzen etwa 5 Minuten, das Ausschiffen 10 Minuten.

Zu δ). Die zu diesem Versuche verwendeten Zillen hatten eine Länge von 7,5*m* und eine Breite von 1,5*m*. — Zur Herstellung des Überschiffungsmittels wurden 2 Zillen mit zwei ungefähr 10*cm* starken Stangen von entsprechender Länge (nebeneinander) gekoppelt und auf dem Zillenboden (Bodenstreu) in jeder Zille 2 Pfosten übereinander und parallel zur Längenrichtung der Zillen abgelegt. Das so fertiggestellte Glied wurde nun mit den Steuern gegen das Ufer gestellt und das zu verladende Fuhrwerk auf doppelten Stegpfosten über den Steuerstock eingeführt.

Belastet konnte das Glied mit einer Lafette, bezw. einer Geschützprotze oder mit einer Munitionswagenprotze, bezw. einem Munitionshinterwagen werden. Das Übersetzen erfolgte mittels Ruderns durch 4 Mann.

Für das Koppeln der Zillen waren 10 bis 15 Minuten, für das Ein- und Ausschiffen je 10 Minuten, für das Übersetzen 2 Minuten erforderlich.

Es wurden sonach bei dieser Übung naturgemäß die günstigsten Erfolge bei Anwendung der Zillen erreicht.

Zum Schlusse sei darauf hingewiesen, daß die Anwendung dieser Notmittel, besonders aber jener ganz behelfsmäßigen Charakters, durch die Wasserverhältnisse beträchtlich beeinflußt wird und überhaupt bei Flüssen mit geringer Wassergeschwindigkeit und bei günstigen W rungsverhältnissen zulässig ist; bei stärker fließenden Gewässerr

wohl die Artillerie der Beihilfe im Wasserfahren geschulter Kräfte nicht entraten können. — Weiters muß auch noch betont werden, daß es die Pflicht eines jeden Leiters von einschlägigen Übungen ist, auf die aus etwaigen Zwischenfällen sich ergebenden Unglücksfälle Bedacht zu nehmen und, insolange die Mannschaft nicht vollkommen vertraut ist, für Rettungsmittel durch unterhalb des Übungsplatzes aufgestellte bemannte Wasserfahrzeuge zu sorgen.

Die im vorstehenden angeführten Beispiele können bei Gelegenheit der Durchführung von Flußübersetzungsübungen als Anhaltspunkte für die zu treffenden Maßnahmen dienen und sollen weiters die Anregung geben, bei Übungen ähnliche oder andere Mittel, z. B. Kavallerie-Schwimmsäcke, anzuwenden.

Die Verwendung von Automobilen bei den Manövern im Jahre 1902.

Nach dienstlichen Quellen bearbeitet

Von

Robert Wolf,

k. und k. Hauptmann des Korpsartillerieregimentes Nr. 9, zugeteilt dem Technischen Militärkomitee.

Es gelangten bei den Manövern in West-Ungarn im Jahre 1902 sieben Personen- und drei Lastwagen in Verwendung. Dem verwendeten Betriebsmateriale nach waren 4 Dampfwagen, 5 Benzinwagen und 1 Elektrobenzinwagen vorhanden. Nachstehende Firmen stellten diese Wagen bei:

1.) Österr. Daimler-Motoren-gesellschaft . . . . . 1 Benzinlastwagen (14 HP);
2.) Nesselsdorfer Wagenbau-Fabriksgesellschaft . . . 1 Benzinpersonenwagen (24 HP);
3.) Michael Wyner in Wien . . 1 Dampflastwagen (System Komarek);
4.) Arnold Spitz in Wien . . 3 Benzinpersonenwagen (8 HP);
5.) Lohner & Komp. in Wien . 1 Elektrobenzinwagen (Personenwagen);
6.) Locomobile Co. of America (Vertreter: v. Risch in Wien) 2 Dampfpersonenwagen;
7.) Fowler & Komp. in Wien . 1 Dampfkippkarren.

Gelenkt wurden die Wagen während der Manöver abwechselnd von Soldaten, welche von den Firmen in der Führung und Wartung der beigestellten Automobile ausgebildet worden waren, und von Monteuren der Firmen, welche dieselben den Wagen zur Aufsicht mitgegeben hatten.

Die Ergebnisse der Ausbildung waren zufriedenstellende; sämtliche kommandiert gewesene Mannschaft konnte bei nicht allzugroßer Geschwindigkeit mit Sicherheit den Wagen führen. Im Interesse der Sicherheit der Wagenbenützenden war bei der stattgefundenen Inspizierung vor dem Abgehen zu den Manövern angeordnet worden, daß die Mannschaft nur bis etwa 30*km* Geschwindigkeit in der Stunde fahren dürfe. War es notwendig, schneller zu fahren, oder wurde es gefordert, so hatte der von der Firma beigegebene Monteur die Führung des Wagens zu übernehmen. Eine vollkommene Sicherheit in der Führung des Wagens bei höheren Geschwindigkeiten als ungefähr 30*km* in der Stunde kann erst erlangt werden, wenn die betreffenden Fahrer längere Zeit üben, als dies tatsächlich

bei der stattgefundenen vierwöchigen Ausbildung der Fall war. Dem sicheren Lenker eines Automobiles muß die Bedienung aller zur Lenkung, Bremsung, Geschwindigkeitsregelung u. s. w. dienenden Vorrichtungen im Bedarfsfalle ganz mechanisch werden; dies kann erst nach längerer Übung erlangt werden. Bei den Personenautomobilen wäre eine drei- bis vierwöchige Ausbildung in der Fabrik empfehlenswert, wo der Mann die ganze Einrichtng des Motors und Wagens praktisch kennen lernt, das Einbauen des Motors in den Wagen sieht, den Motor auf der Bremsbank beobachten kann, und wo alle möglichen Ausbesserungen durchgeführt werden.

Die Erlernung des Fahrens selbst wäre besser unter rein militärische Aufsicht zu stellen und mit einigen von der Heeresverwaltung angekauften Automobilen in einem der Ausbildung in der Fabrik folgenden vier- bis sechswöchigen Fahrkurse vorzunehmen. Bei Motorlastwagen würde eine vierwöchige Ausbildung in der Fabrik und eine zweiwöchige im Fahrkurse genügen.

Die beigestellten Automobile trafen pünktlich an ihren Bestimmungsorten ein. Über die Verwendung jedes Wagens wurde ein genaues „Tourenbuch" geführt. Aus demselben wird auszugsweise nachstehendes angeführt.

A.) Personenwagen.

1.) Personenwagen der Nesselsdorfer Wagenbau-Fabriksgesellschaft. — Dieses Automobil erschien seiner ganzen Konstruktion nach, sowie infolge seines kräftigen Motors (24 HP) sehr leistungsfähig und versprach nach den Leistungen der ersten Verwendungstage vorzügliche Dienste. Am 10. September jedoch wurde bei der Überbringung einer Meldung, um den Weg abzukürzen, von der Straße in einen Feldweg abgebogen, der sich im Walde verlor. Der Boden war sandig, mit großen Steinen bedeckt und von Wurzeln durchzogen. An einer Stelle in losem Sande gruben sich die Räder so tief ein, daß der Wagen geradezu auf dem Sande lag und die Antriebsräder sich frei drehten. Nach Freimachung des Wagens fuhr derselbe an einem vom Sande bedeckten, nicht sichtbaren Baumstumpf an, wodurch die unter dem Wagen hervorstehenden Motorteile zertrümmert wurden.

Es ist dieses Vorkommnis sehr belehrend für die Verwendungsart der Automobile, indem es zeigt, daß beim Vorhandensein und der Möglichkeit der Benützung von Straßen unbekannte Feldwege mit Automobilen nur, wenn es unbedingt notwendig ist, benützt werden sollen. Bei der dem Automobil innewohnenden Schnelligkeit, die hauptsächlich auf den er-

haltenen Wegen und Straßen zur Geltung kommt, machen selbst größere Umwege nur geringen Zeitverlust aus.

Der Wagen mußte der Firma rückgesendet werden.

2.) 24 HP-Elektrobenzinwagen der Firma Lohner & Komp. in Wien. — Der Wagen zeigte ganz hervorragende Leistungen und wurde sehr ausgiebig verwendet. Er hat zusammen 714*km* auf dem Manöverfelde zurückgelegt. Der tiefe sandige Boden, z. B. bei Csári, hinderte den Wagen wenig am Fortkommen. Der Wagen wurde an jedem Tage vom 7. bis 18. September benützt und machte bis zu fünf Fahrten im Tage.

3.) Personenwagen der Firma Spitz in Wien. — Drei dieser Wagen fuhren von Wien nach ihren Bestimmungsorten und wieder zurück. Ihre Gesamtleistung auf dem Manöverfelde beträgt 1 380*km*. (Der erste Wagen fuhr 244, der zweite 414, der dritte 722*km*.)

Sehr ausgiebig beansprucht wurde der Wagen der 2. Kavallerietruppendivision, welcher bei der Gesamtleistung von 722*km* auch viel auf Feldwegen fahren mußte. Die Verwendbarkeit dieser leichten Wagen überhaupt war eine vorzügliche.

4.) Dampfwagen der Locomobile Comp. of America. — Beide Wagen dieser Firma fuhren ebenfalls von Wien nach ihrem Bestimmungsorte. Der Wagen der 3. Kavallerietruppendivision war bereits vom 30. August an zu Manöverzwecken in Benützung und zeigte sich bis zum Schlusse der Manöver sehr verwendbar. Dieser Wagen weist vom 8. September angefangen eine Gesamtleistung von 427*km* auf. — Die Leistung des Wagens bei der Manöveroberleitung beträgt 219*km*.

Die Ausnützung sämtlicher Personenautomobile war eine viel größere als im Vorjahre, welcher Umstand wohl der militärischen Führung der Wagen und auch der verbesserten, widerstandsfähigeren Bauart der beigestellten Automobile — es kamen teilweise bedeutend stärkere Gattungen als im Vorjahre zur Verwendung — zuzuschreiben ist. Besonders bemerkenswert ist, daß die Automobile noch auf tiefsandigen Wegen fortzukommen vermochten, wo die Benützung des Fahrrades ausgeschlossen erscheint.

Außer einigen Zündungsstörungen machten sich noch Pneumatikschäden, Brüche einzelner Teile, welche jedoch — außer bei dem Nesselsdorfer Wagen — an Ort und Stelle ersetzt und ausgebessert werden konnten, und bei den Dampf-Personenwagen noch kleine Störungen in der Kesselspeisung bemerkbar.

Die Personenautomobile wurden ähnlich wie im Vorjahre im allgemeinen für die rasche Überbringung von Meldungen, Unterstützung von Radfahrern und zu Erkundungsfahrten verwendet. Höheren Kommandanten war die Möglichkeit geboten, rasch an bestimmte Punkte zu gelangen, und Generalstabsoffizieren auch das rasche persönliche Eingreifen gewährleistet.

Bemerkenswert ist die sofortige Bereitschaft der Benzinautomobile, welche nur anzukurbeln sind, um sogleich die Fahrt zu beginnen, während die Dampfautomobile, um stets fahrbereit zu sein, unter Dampf gehalten werden mußten, was unwirtschaftlich ist, indem hiebei sehr große Mengen von Betriebs- (Feuerungs-) Material verbraucht werden.

B. Lastmotorwagen.

Da die Verwendbarkeit von Lastautomobilen von besonderem militärischem Wert ist, wurde denselben das Hauptaugenmerk zugewendet.

Dem Daimler-Motorwagen war die Aufgabe zuteil geworden, mit dem 5. Korps von Bán über die Höhen von Trencsén (Trencsin), und von da über Vág-Ujheli (Waag-Neustadtl), die Vorlage der Weißen Karpaten überschreitend, nach Westen vorzugehen. Die übrigen zwei Dampfwagen erhielten ihre Einteilung bei der 47. Infanterietruppendivision, u. zw. bei der dieser Division zugeteilten fahrenden Feldbäckereisektion.

1.) Benzinlastwagen der Firma Österreichische Daimler-Motorengesellschaft. — Dieser Wagen besaß einen 14 HP vierzylindrigen Motor, elektromagnetische Zündung und vier Geschwindigkeitseinschaltungen — 2, 5, 8 und 12*km* in der Stunde bei normaler Tourenzahl. Es ist bei diesem Wagen jedoch möglich, durch Düsenregelung (Regelung der Menge des Gemisches) mit allen zwischen den vorangegebenen Grenzen liegenden Geschwindigkeiten zu fahren. Die kleine Geschwindigkeitsübersetzung (2*km*) ist für die Überwindung schwieriger Geländestellen (Steilen, tiefen Schotters, stark aufgeweichten Bodens) bestimmt.

Der Wagen hatte 15*cm* breite, 1*m* hohe Antriebsräder. Die Kraftübertragung fand durch Zahnradübersetzung statt. Die Antriebs- (Hinter-) Räder hatten zur Vermehrung der Reibung abnehmbare Radstollensegmente.

Der Wagen besaß als Neuerung eine Seilwindevorrichtung, um selbst sehr steile kurze Abhänge, Wasserläufe, steile Ufer bei Furten u. dgl. bewältigen zu können. Diese Winde soll auch dazu dienen, den Wagen rasch flott zu machen, wenn derselbe in einer tief aufgeweichten Geländestelle eingesunken oder in einen Graben (Straßengraben) u. dgl. geraten ist, ohne erst den Wagen durch Hebzeuge heben und unterbauen zu müssen, was stets viel Zeit in Anspruch nimmt. Ferner ist als Ver-

besserung zu erwähnen, daß die Kolbenräder der Hinterradantriebsachse in einem staubdicht geschlossenen Gehäuse gelagert sind und in Fett laufen, welche Anordnung vorteilhaft für den leichteren Gang des Wagens und den Verschleiß der Zahnräder erscheint. Weiters ist durch eine geänderte Anordnung der Stoßbalken des Wagengestelles eine größere Achsfreiheit des Wagens erreicht worden.

Der Wagen besitzt endlich eine Vorrichtung zur Übertragung der motorischen Kraft auf Arbeitsmaschinen (Dynamomaschinen u. s. w.), wie dies auf Anregung des Technischen Militärkomitees auch bei den Wagen des k. und k. Militärverpflegsmagazins in Wien, dann den Wagen des k. und k. Artilleriezeugsdepots in Graz und Przemysl der Fall ist.

Der Wagen traf am 2. September in Bán ein und es unternahm der Kommandant des 5. Korps, Se. kais. und königl. Hoheit Erzherzog Friedrich, eine Probefahrt mit sehr befriedigendem Erfolge.

Der Wagen wurde an diesem Tage ferner zu Lokodiensten, und am 3. September zu Fassungen von Hafer, Brot u. s. w. auf dem Bahnhofe verwendet. Am 4. September wurde vor Sr. kais. und königl. Hoheit Erzherzog Friedrich und dem Stabe des 5. Korps die Seilwinde demonstriert. Mit Hilfe derselben wurde auf einen durchfeuchteten Abhange (Steigung rund 1 : 4) hinaufgefahren, bezw. es zog sich der Wagen an den Seilen seiner Winde selbst hinauf. Ebenso wurde eine Furt mit ansteigendem Ufer durchfahren. Die Furt übersetzte der Wagen ohne Anwendung der Seilwinde; letztere wurde erst nötig, um denselben das steile Ufer hinaufzuziehen.

Die weitere Verwendung des Wagens geht aus der später folgenden Übersicht hervor. Dieselbe enthält über die Marschlinien, Marschlängen, Weg- und Witterungsverhältnisse und über die besonderen Vorkommnisse nähere Angaben. — Hiezu wird bemerkt:

Die Gesamtlänge der durchfahrenen Strecken beträgt beim Daimlerwagen 353*km*, die Geschwindigkeit der Lastbeförderung bewegte sich in den Grenzen von ungefähr 5 bis 10*km*; die durchschnittlich beförderte Last war hiebei 2200*kg*. Es geht daraus hervor, daß die Beförderung großer Lasten mit derlei Wagen rasch durchgeführt werden kann, und es zeigt sich auch, daß der Wagen in Bezug auf seine Bauart zu Dauerleistungen geeignet ist.

Der größte Vorteil von Motorwagen ist jedoch der, daß dieselben bei entsprechendem Wagenführerwechsel sofort nach beendetem Marsche wieder anderweitig zu Lokodiensten, Zuschub von Verpflegsartikeln in die Kantonierungsstationen u. s. w. Verwendung finden können. Im vollsten Lichte zeigt sich die Brauchbarkeit dieser Wagen dann, wenn bei der

Instradierung auf die vorhandenen günstigeren Kommunikationen Bedacht genommen wird, wie dies bei der Verwendung dieses Wagens stets geschah.

Einen besonders hervorzuhebenden militärischen Vorteil besitzt der Benzinwagen gegenüber dem Dampfwagen in dem Umstande, daß z. B. ein Motorwagen bei gefülltem Benzinbehälter mit dem Fassungsraume von ungefähr 150*kg* und Mitnahme von gleich viel Benzin in einem eisernen Fasse eine Motorstärke von 15 bis 20 HP vorausgesetzt, etwa 60, bezw. 44 reine Betriebsstunden ohne Ergänzung des Betriebsmateriales fahren kann. Bei der mittleren Geschwindigkeit von nur 8*km* in der Stunde ergibt dies Wegstrecken von 480, bezw. 352*km*, während deren der Wagen von Benzinetappenstationen unabhängig ist.

Die besten Typen der Dampflastwagen mit Koks- oder Kohlenheizung sind, bei gleicher mittlerer Geschwindigkeit wie vorstehend, auf Etappen angewiesen, die zwischen 40 und 60*km* liegen. Auch bei Anwendung flüssigen Brennmateriales dürften sich ähnliche Etappengrenzen ergeben, doch fehlen hierüber noch sichere Erfahrungsdaten.

Der Dampfmotor ist wieder kräftiger in seiner Bauart und hat einen großen Vorteil gegenüber dem Benzinmotor in dem Umstande, daß von ersterem gegebenen Falles außerordentliche Kraftleistungen gefordert werden können, während jene des Benzinmotors sich in genau bestimmten Grenzen halten.

2. Dampflastwagen. — Über die Leistungen der beiden Dampflastwagen der Firma Wyner (Komarekwagen) und der Firma Fowler gibt ebenfalls die nachfolgende Übersicht Aufschluß. — Hiezu wird bemerkt:

Der Lastwagen Komarek besteht in seinem motorischen Teile aus einem Wasserrohrkessel, einer Verbund-Dampfmaschine nebst Wasserbehältern und einem Kohlenkasten. — Der Wagenrahmen, aus Winkeleisen und Blechen gebildet, ruht auf Blattfedern, welche mittels Gummipuffer elastisch eingehängt sind. Die Hinterachse ist behufs Spannung der Antriebskette verstellbar. Die beiden Dampfzylinder sind, der eine rechts und der andere links, am Wagengestelle angebracht und arbeiten auf einer gemeinschaftlichen Kurbelwelle, von welcher die motorische Kraft mittels Kette und Kettenrades auf die Trieb- (Hinter-)räder übertragen wird. Der Kessel liegt vorn an der Wagenbrust und besteht aus Rohrschlangen. Die Speisung des Kessels wird beim Stillstande des Wagens durch eine auf dem Kessel angebrachte Dampfpumpe, während der Fahrt durch eine an der Kurbelwelle eingeschaltete Druckpumpe bewirkt. Die Maschine leistet 50 HP. Die Heizung geschieht mittels Koks. Kohle kann bei diesem Wagen, wie ein Versuch dargetan, nicht verwendet werden. Das Eigengewicht des Wagens beträgt 3700*kg*, die Maximalbelastung 5000*kg*.

Der Dampf-Kippkarren System Fowler ist ähnlich einer Straßenlokomotive gebaut. — Der Kessel ist ein Lokomotivkessel mit Steinkohlenheizung. Der Arbeitsdampfdruck beträgt 10 Atmosphären. Auf dem Kessel ist eine zweizylindrige Verbund-Dampfmaschine mit rund 4" Zylinderdurchmesser und 8" Hub aufmontiert. Die Steuerung ist eine einfache Exzenterumsteuerung. Der Kessel ist mit Speisepumpe und Injektor ausgerüstet. Die Kraftübertragung auf die Triebräder erfolgt durch stählerne Zahnräder. Der Karrenkasten ist aus Stahlplatten mit Winkelstahlversteifungen erzeugt. Das Auslösen der Kippvorrichtung, sowie das Aufziehen des Kippkastens kann vom Führersitz aus bewerkstelligt werden. Das Gewicht des ganzen Wagens beträgt 4000*kg*, die größte Belastung 2500*kg*. Zur Vergrößerung des Laderaumes wurden abnehmbare hölzerne Seitenwände angebracht. Zur Verhinderung des Gleitens auf glatter Fahrbahn sind abnehmbare Stollen für die Antriebs- (Hinter-)räder vorhanden.

Beide Lastwagen wurden, wie bereits erwähnt, bei der Feldbäckerei eingeteilt und zum Zuschube des Brotes an die Fassungskommanden und zur Überführung von Backmehl verwendet. Eine volle Ausnützung der Belastungsfähigkeit konnte insbesondere bei der Verfrachtung von Brot nicht erreicht werden, da dies bei der Verladung in mehr als drei bis vier Lagen durch den Druck gelitten hätte. Es empfehlen sich zu diesem Zwecke die mit Vorteil auf dem Motorlastwagen des k. und k. Militärverpflegsmagazins in Wien angebrachten Brodverladungsvorrichtungen.

Der Komarekwagen wurde an 4 Tagen verwendet und legte in 7 Fahrten eine Gesamtstrecke von 119*km* zurück. Die Wegverhältnisse waren mit Ausnahme eines Regentages, an welchem die Straße stark aufgeweicht war, durchwegs günstige. Abgesehen von kleinen sandigen Strecken, wurden nur harte, teilweise frisch geschotterte Hauptkommunikationen befahren. Die gesamten 119*km* Weges wurden in 40 Fahrstunden zurückgelegt; daher wurde eine Stundenleistung von durchschnittlich 2,975*km* erzielt.

Der an der linken Seite und teilweise auch vor dem Kessel befindliche Kohlenbox nimmt rund 150*kg* Koks auf; diese Menge genügt für eine sechsstündige Fahrt. Ebenso reicht die in dem Wasserbehälter mitgeführte Wassermenge für sechs Fahrstunden aus. Die Bedienung des Wagens erfordert 2 Mann — einen Heizer und einen Wagenlenker. Im allgemeinen sind die zur Bedienung des Wagens nötigen Verrichtungen leicht und selbst für Nichtprofessionisten in verhältnismäßig kurzer Zeit zu erlernen.

Am 8. September wurde der Wagen von Mistelbach an das Fassungskommando am Bahnhofe in Zistersdorf entsendet. Die Belastung war 1500*kg* frisch gebackenen Brodes, in drei Lagen gestaut. Der Weg

betrug 20*km* und war eine gut erhaltene Chaussée, teilweise frisch beschottert, im letzten Teile etwas sandig, mit mehreren kurzen und einer lang anhaltenden Steigung von etwa 8%. Bei einem Drucke von 12 Atmosphären konnte in der Ebene mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 8 bis 10*km*, in den Steigungen von 3 bis 5*km* gefahren werden. Wenn der Dampfdruck unter 6 Atmosphären herabsank, war ein Weiterfahren unmöglich.

Am 9. September wurde nach Mistelbach zurück ohne Ladung, dann von dort mit 3000*kg* Last nach Zistersdorf und von hier wieder leer nach Prinzendorf gefahren; Gesamtstrecke 51*km*, reine Fahrzeit 16 Stunden.

Vor Prinzendorf, um $^1/_2$11 Uhr nachts, fuhr der Wagen durch Verschulden des Wagenlenkers und Mangel ausreichender Beleuchtung der Fahrbahn in einen Straßengraben; das Flottmachen verursachte einen Aufenthalt von $1^1/_2$ Stunden. Bei dem Vorhandensein einer Seilwinde wäre der Wagen in wenigen Minuten herausgezogen worden.

Am 10. September wurde von Prinzendorf über Hauskirchen nach Hohenau gefahren; Belastung 2900*kg*, Weglänge 16*km*, Fahrzeit, einschließlich der Aufenthalte, 6 Stunden 20 Minuten.

Von Hohenau etwa 1*km* entfernt, mußte das Feuer gelöscht werden, da das Kesselspeisewasser ausgegangen war. Nach Herbeiholung einiger Eimer Wasser konnte angeheizt und weiter gefahren werden; Aufenthalt 1 Stunde 40 Minuten.

Am selben Tage wurde mit 3000*kg* Belastung nach Prinzendorf zurück gefahren; Fahrzeit 6 Stunden. Außer dem bereits erwähnten öfteren Anhalten zur Erreichung der Dampfspannung ergab sich kein Anstand.

Am 11. September blieb der Wagen in Prinzendorf. Eine Verfrachtung von Brod nach Hauskirchen scheiterte daran, daß die Straße, besonders im Orte Prinzendorf, durch einen Regen in der Nacht stark aufgeweicht worden war und die glatten Antriebsräder im Kote rutschten. Der wiederholten Aufforderung, geschöpft aus Erfahrungen, dem Wagen Radstollen, bezw. Radstollensegmente, wie solche die Daimler-Fabrik nach Angabe des Technischen Militärkomitees bei ihren Wagen verwendet, auch dem Komarekwagen mitzugeben, hatte die Fabrik nicht Folge geleistet; dem Rutschen der Räder konnte daher nicht gesteuert werden, da auch das Umwickeln der Radfelgen mit Ketten infolge der Bauart des Wagens nicht möglich war. Der am gleichen Tage eingetroffene Vertreter der Firma veranlaßte die Anfertigung von sehr primitiven Stollen bei einem dortigen Schmiede, so daß am 12. September früh die

Fahrt nach Hohenau angetreten werden konnte. Von hier aus kam der Wagen nicht weiter in Verwendung.

Der Fowler'sche Dampfwagen machte an 5 Tagen 9 Fahrten und legte hiebei eine Gesamtstrecke von 133*km* in 21 Stunden 10 Minuten zurück. Die mittlere Geschwindigkeit der Beförderung betrug daher 6,3*km* in der Stunde. Bei keiner der Fahrten ergab sich ein Anstand.

Nachdem dieser Kippkarren hauptsächlich für die Beförderung von Steinen, Sand u. dgl. gebaut ist, so reichte, trotz der vom Technischen Militärkomitee veranlaßten Erhöhung des Kippkastens mit Bretterwänden, der Laderaum nicht zur Beladung mit Brot oder Mehl für die Höchstbelastung von 2500*kg* aus. Den gemachten Beobachtungen zufolge würde der Wagen auch die gleich günstigen Erfolge bei voller Belastung erzielt haben.

Am 11. September konnte der Wagen trotz des aufgeweichten Bodens mit sehr gutem Erfolge verwendet werden, da die zur Vermehrung der Reibung auf die Antriebsräder aufschraubbaren Radstollen vorhanden waren. — Der Wagen führte 700*kg* Brot von Prinzendorf nach Neusiedl und kehrte von dort unbeladen nach Prinzendorf zurück. Die ganze Strecke (14*km*) wurde in 3 Stunden zurückgelegt.

In Hohenau wurde von dem Kommando der 47. Infanterie-Truppendivision mit Bewilligung des 2. Korpskommandos der Wagen der Firma zur Verfügung gestellt, nachdem der den Wagen begleitende Monteur, welcher vorher von der Firma mit der Untersuchung der zu befahrenden Brücken beauftragt worden war, erklärt hatte, über die zwischen Hohenau und Morva-Szt. János befindlichen Brücken infolge des Gewichtes des Wagens, 4000*kg*, nicht fahren zu können.

Die Maschine des Fowler'schen Dampfkippkarrens und auch sonst alle vorhandenen Einrichtungen für Lenkung, Bremsung u. s. w. erscheinen aus den gemachten Erfahrungen sehr betriebssicher. Die Form des Wagens, — es ist dies eine Spezialkonstruktion für die Beförderung schwerer, wenig voluminöser Güter — läßt ihn für militärische Zwecke praktisch nicht verwendbar erscheinen. Es besteht wohl eine Gattung Fowler'scher Lastwagen, u. zw. der Plateauwagen System Mann, welche eine militärisch geeignetere Form aufweist, jedoch auch den in militärischer Hinsicht schwerwiegenden Übelstand des allzugroßen Eigengewichtes, rund 4000*kg*, besitzt.

Aus den Erfahrungen der Manövererprobung geht hervor, daß, abgesehen von der Art des Motors — die militärischen Vor- und Nachteile

des Dampf- und Benzinmotors sind vorstehend beim Daimlerlastwagen kurz zusammengefaßt —, der Lastwagen der Firma Daimler der für militärische Zwecke am meisten durchgebildete war und dementsprechend auch sehr gute Dienste leistete. Für die Armee im Felde wäre aber auch hier noch eine Eigengewichtsverminderung auf etwa 1700*kg* anzustreben. Diese Type würde dann, mit einem 18 bis 20 HP-Motor und den bereits erprobten Ausrüstungsgegenständen (Radstollen, Seilwinde u. s. w.) versehen, auch schlechte Feldwege zurücklegen und streckenweise auch über das Gelände fahren können. Zugleich könnte dann dieser Wagen vorteilhaft als Zugmaschine für 2 bis 3 angehängte leichte Wagen mit entsprechender Last benützt werden, wodurch das Eigengewicht dieses „Trains“ und die Nutzlast in ein günstiges Verhältnis treten würden. Für den Lokodienst, für die Fortbewegung auf gut erhaltenen Fahrwegen und Straßen entspricht jedoch die bei den Manövern erprobte Type sehr gut.

Eine ähnliche Durchbildung von Dampflastwagen, um dieselben für militärische Feldzwecke geeigneter zu machen, wäre sehr wünschenswert, und es würde im allgemeinen die Form des Komarek'schen Lastwagens zu guten Aussichten berechtigen.

Anschließend werden einige Angaben über einen 14 HP-Benzin-Lokolastmotorwagen gebracht, welcher im Jahre 1902 Lokodienst verrichtete. Es sind bereits eine größere Anzahl dieser Wagen bei verschiedenen Heeresanstalten in Tätigkeit.

Der Wagen wurde in 187 Tagen während 625 Stunden Betriebszeit verwendet. Die Gesamtlänge der in der angeführten Zeit zurückgelegten Strecken beträgt 3364*km*; es entfallen daher durchschnittlich auf den Betriebstag 18*km*. Die benützten Wege waren meist militärärarische Straßen mit Steigungen von 5 bis 14%.

Mit dem Motorlastwagen wurden die verschiedensten Materialien, Munition und Geschütze befördert; hiebei schwankten die Belastungen zwischen 500 bis 3500*kg*. Es wurden jedoch, wenn keine Steigung zu befahren war, 2 Streifwagen angehängt, was sich vorzüglich bewährte, da jeder dieser Wagen mit 2000*kg* belastet werden konnte, so daß solcherart eine Last von 7000*kg* befördert werden konnte.

Der Motorlastwagen wurde aber auch zum Betriebe der Fräßmaschine und der Bandsäge der betreffenden Heeresanstalt zur vollsten Zufriedenheit verwendet.

Das Gesamtgewicht der beförderten Lasten betrug 1844274*kg*; es entfallen daher auf den Arbeitstag 9862*kg*. Da der Wagen während

seiner 625-stündigen Betriebszeit 3364*km* zurücklegte, so ergibt sich hieraus eine mittlere Geschwindigkeit der Lastbeförderung von 5,4*km* in der Stunde.

Der gesamte Verbrauch an Benzin betrug 3053*kg*; hieraus ergibt sich für die Betriebsstunde ein Erfordernis von 4,89*kg*. Der Preis hiefür beträgt in der Betriebsstunde 1 *K* 34 *h*. Es muß aber bemerkt werden, daß das Fahren in Gegenden, wo keine so großen Steigungen wie im Verwendungsgebiete vorkommen, bedeutend weniger Benzinverbrauch bedingt.

Der Gesamtverbrauch an feinem Motorenöl betrug 200*kg*, daher in der Betriebsstunde rund 0,32*kg*. Die Kosten hiefür betragen 108,02 *K*; für die Betriebsstunde daher 0,17 *K*.

Der Gesamtverbrauch an Konsistenzfett betrug 100*kg*, daher in der Betriebsstunde 0,16*kg*. Die Kosten für dasselbe sind 48 *K*, also in der Betriebsstunde 0076 *K*.

Die erzielten Erfolge dürften noch günstigere werden, bis die zu Tage getretenen kleineren Übelstände behoben sind.

Übersicht

über die Verwendung des *a*) 14 HP Motorlastwagens System Daimler, *b*) des Dampfkippwagens Fowler, *c*) des Dampfwagens Komarek.

Datum	Weg: von	Weg: nach	km	Fahrzeit: Stunden	Fahrzeit: Minuten	Belastung in *kg*	Witterungsverhältnisse	Wegverhältnisse	Anmerkung. Vorfallenheiten
				a) Daimler-Motorlastwagen:					
2. 9	Bahnstation Bán	Hauptquartier des 5. Korps	18	—	—	700 bis 1 500	schön	Teilweise durchweichte Wege; große Steigung	Wiederholte Fahrten mit Futter
3./9.	Bán	Dworecz	5	1	15	2 000	„	Feldwege	Hafer zur Artillerie
3./9.	Probefahrt Sr. k. und k. Hoheit Erzherzog Friedrich.								
4./9	Demonstrierung der Seilwinde.								
5./9	Bán	Trencsén über Déser	42	3	45	2 500	heiß, schön	Große Steigungen; teilweise frisch geschottert	Die Bagage von zwei Kompagnien
5./9	Lastenbahnhof Trencsén	Trencsén	5	—	—	je 1 800	„	gut	Mehrere Fahrten
5./9	Bahnstation Trencsén	Bella	12	1	30	3 700	„	„	Zuschub von Hafer für die Artillerie
6./9.	Trencsén	zur Bahnstation Trencsén und zurück	7	1	10	2 000	„	„	—
6./9.	Trencsén	zur Bahnstation Trencsén und zurück	7	1	28	2 700	„	„	—
7./9.	Trencsén	Vág-Ujhely	34	4	—	2 800	kühl	teilweise schlecht geschottert und aufgeweicht	—
8./9.	Mehrere Lokofahrten, dann Fahrten vom und zum Bahnhofe		—	—	—	2 500, 2 700, 900	—	—	—
8./9.	Vág-Ujhely	Morva-Lieszko	18	1	55	1 900	—	Steigungen	—
8./9.	Morva-Lieszko	Vág-Ujhely	18	1	50	2 700	—	„	—

10./9.	Vág-Ujhely	Miava	57	6	45	2 500	gut	14 Höhen mit sehr bedeutenden Steigungen	Scharfe Kurven
11./9.	R e i n i g u n g.								
12./9	Miava	Szenicz	28	4	30	—	Regen	schlecht; große Steigungen, geschottert	—
13./9.	Szenicz	Bahnstation und zurück	10	1	12	300	—	—	—
	Szenicz	Csasco	4	—	22	2 900	—	minder	—
	Csasco	Dojcs	4	—	21	2 900	gut	gut	—
	Dojcs	Kovallo	5	—	30	400	„	Sandboden	—
15./9.	Kovallo	Szenicz	9	—	45	3 400	„	„	—
	Szenicz	Ribek	7	—	40	3 400	„	viel geschottert	—
	Ribek	Szobotist	10	1	15	3 400	„	„	—
16./9.	Szobotist	Szenicz	17	1	30	600	„	„	—
17./9.	Szobotist	Sasvár	36	3	30	3 400	„	teilweise geschottert	—
	b) D a m p f k i p p w a g e n d e r F i r m a F o w l e r & K o m p.:								
8./9.	Mistelbach	Zistersdorf	20	2	—	700	schön	Steigung, sandig	—
9./9.	Zistersdorf	Mistelbach	20	3	35	—	„	„	Viel Aufenthalt durch Landesfuhren
	Mistelbach	Zistersdorf	20	4	—	1 400	„	„	—
	Zistersdorf	Prinzendorf	11	1	35	—	„	Steigungen, sonst gut	—
10./9.	Prinzendorf	Hohenau	16	2	30	1 400	—	—	—
	Hohenau	Prinzendorf	16	2	15	2 160	—	—	—
11./9.	Prinzendorf	Neusiedl a. d. Z.	7	1	45	700	regnerisch	aufgeweichte Straße	—
	Neusiedl a. d. Z.	Prinzendorf	7	1	15	—	„	„	—
12./9.	Prinzendorf	Hohenau	16	2	15	—	schön	gut	—

Datum	Weg		km	Fahrzeit		Belastung in *kg*	Witterungsverhältnisse	Wegverhältnisse	Anmerkung Vorfallenheiten
	von	nach		Stunden	Minuten				
				c) Dampfwagen Komarek:					
8./9.	Mistelbach	Zistersdorf	20	5	—	2 000 Portionen Brod und 1 Person, 1 500*kg*	schön	Sehr gute Chaussee, im letzten Teile etwas sandig; bei Baumkirchen bedeutende Steigungen	Die geringe Belastung ist dem Umstande zuzuschreiben, daß das Brod im frischen Zustande war und nur in drei Lagen verladen werden durfte
9./9.	Zistersdorf	Mistelbach	20	6	—	1 Person	„	„	Aufenthalte durch entgegenmarschierende Trains
	Mistelbach	Zistersdorf	20	6	—	ungefähr 4 000 Portionen Brod und 2 Personen, 3 000*kg*	„	„	—
	Zistersdorf	Prinzendorf	11	4	—	leer; 2 Personen	„	Sehr gute Chaussee, im letzten Teile etwas sandig; bei Baumkirchen bedeutende Steigungen; nach Zistersdorf längere Steigung	Vor Prinzendorf ein einstündiger Aufenthalt durch Hineinfahren in einen Graben
10./9.	Prinzendorf	Hohenau	16	6	20	4 000 Portionen Brod und 2 Personen, 2 900*kg*	„	Sehr gute Chaussee, mäßige Steigungen	—
	Hohenau	Prinzendorf	16	6	—	Mehl, 3 000*kg*	„	„	—
12./9.	Prinzendorf	Hohenau	16	7	—	leer	regnerisch	Im ersten Teile der Strecke durchweichter Boden	In der Nacht vom 11. auf den 12. wurden Radstollen zur Verhinderung des Gleitens der Räder erzeugt, da ohne diese ein Fortkommen unmöglich war

Feldmäßige Befestigung für die Landesverteidigung wichtiger Geländeabschnitte in der Schweiz.

(Hiezu die Tafel 37.)

Im vorigen Jahre wurde von der schweizerischen Heeresverwaltung der Beschluß gefaßt, von nun an die Ausführung größerer Feldbefestigungsübungen zur Ausbildung der Genietruppen an Orte zu verlegen, deren militärische Bedeutung den hiebei geschaffenen Anlagen einen bleibenden Wert für die Landesverteidigung verleihen; diese Anlagen sollen demnach stehen gelassen und die für den Grundankauf nötigen Beträge alljährlich vom Bundesrate angefordert werden. Fallweise notwendige Ausbesserungen sind gelegentlich als Übung kostenlos durch die Genietruppen auszuführen; im Ernstfalle können dann die erforderlichen Ergänzungsarbeiten rasch und sicher bewirkt werden. Die Vorteile einer derartigen Maßnahme, namentlich im Sinne einer innigen Verquickung des Lehrzweckes mit den praktischen Bedürfnissen der Landesverteidigung, liegen auf der Hand, und es empfiehlt sich dieselbe ganz besonders in einem Staate wie die Schweiz, welchem einerseits die Grenzen für die Ausbildung seines Milizheeres knapp gezogen sind, und dessen Geländegestaltung anderseits zahlreiche Örtlichkeiten aufweist, denen für den Fall eines Krieges angesichts ihres Defilécharakters eine besondere Wichtigkeit im vorhinein zugesprochen werden kann.

So fanden am 2. und 3. Oktober 1902 am Linthkanale Manöver statt, bei welchen die besprochene Idee zum erstenmale zur Durchführung gelangte, wobei vom Bundesrate für Grundankauf 2 000 Franken bewilligt worden waren. Eine Reihe von Abhandlungen in den Nummern 44, 45 und 46 des Jahrganges 1902 der „Allgemeinen Schweizerischen Militärzeitung" vom Hauptmann Iselin des eidgenössischen Generalstabes gibt in eingehender Weise über Zweck und Durchführung der Manöver Aufschluß, deren Wesentliches im folgenden insoweit zur Sprache gebracht werden soll, als zur Beurteilung der fortifikatorischen Momente notwendig erscheint.

Allgemeine Annahme: Ein linkes Seitenkorps einer in die Ostschweiz eingebrochenen Nordarmee im Anmarsch von Toggenburg nach dem oberen Züricher See und dem Linthkanal.

Eine Südarmee, deren Gros auf den Höhen des linken Limmatufers eine Verteidigungsstellung bezog, hat zur Sicherung ihrer rechten Flanke eine verstärkte Division am Linthkanal aufgestellt, deren Hauptkräfte den Oberen Buchberg (siehe Tafel 37) besetzen, während ein kombiniertes Detachement (2 Infanterie-Bataillone, 1 Kavalleriezug, 2 Stück 12*cm* Positionskanonen, 6 Stück 8*cm* Positionskanonen und $^1/_2$ Geniebataillon) die vorbereitete Stellung auf dem Unteren Buchberge (welche schon im August feldmäßig befestigt worden war) zu halten hat.

Der Kommandant des erwähnten Flügelkorps der Nordarmee, der diese Besetzung erfährt, befiehlt einer kombinierten Infanteriebrigade (5 Bataillone), welcher 1 Batterie 12*cm* Kanonen und 2 Batterien 12*cm* Mörser, sowie eine Feldartillerie-Abteilung (3 Batterien) zugewiesen wurden, am 3. Oktober morgens den Unteren Buchberg zu stürmen. — Treffend hebt Hauptmann Iselin hervor, daß einem solchen Befehle wohl die stillschweigende Annahme zugrunde liegen mußte, daß das Nordkorps schon seit mehreren Tagen mit überlegener Artillerie von den gegenüber befindlichen Höhen gegen die beiden Buchberge

gewirkt hatte, und daß das Ergebnis der Beschießung und die aus einem Fesselballone gemachten Erkundungen den Korpskommandanten zum entscheidenden Angriffe bestimmten, nachdem „ein Überfall gegen diese Front niemals gelingen wird".

Das Übungsgelände kann aus der Tafel 37 entnommen werden. — Der Nordhang des unteren Buchberg-Rückens entlang des Seeufers ist steil, von dichtem Jungholze bedeckt, stellenweise felsig, für Infanterie nur bei Tag gangbar und ohne Ausschuß auf den See; seine Fortsetzung bis zum Linthkanal-Knie hat ebenso wie der gleichliegende Teil des Südhanges hochstämmigen Tannenwald und ist für Infantrie überall, für die übrigen Waffen nur auf den wenigen steilen Waldwegen gangbar. Boden lehmig. Die dem Unteren Buchberge im Süden und Südosten vorgelegenen breiten Wiesenterrassen sind für alle Waffen gangbar.

Die durch starke Feldwerke befestigte Stellung nimmt den östlichen Teil des Buchberg-Rückens in einer Ausdehnung von beiläufig 1 200*m* ein; sie besteht aus:

a) 3 Positionsbatterien auf dem Kamme des Rückens, 100*m* über der Linth. Front Uznaberg, Heuberg, Güblen;

b) etwas vorgeschoben 3 Feldbatterien mit gleicher Schußrichtung, bestimmt, gegen die Dörfer am jenseitigen Talhange und gegen die Ebene zu wirken;

c) je einer Flankierbatterie zur Bestreichung des Linthkanals aufwärts und abwärts von Grynau;

d) 6 Infanteriewerken, den Batterien vorgeschoben, etwa 50*m* über der Linth, aus verstärkten Schützengräben mit Traversen und Unterständen bestehend, die den Steilhang, den Kanal, die Grynaubrücke und die Ebene bestreichen; gesamte Frontlänge 800*m*. Als rechter Flügelabschluß der Infanteriestellung, Front gegen den oberen Buchberg, ist das Infanteriewerk I, als linker das Bätzimattwerk, das gleichnamige Ried beherrschend, angelegt; auf dem Vorsprunge oberhalb Grynau befindet sich zur Bestreichung des dortigen Gehöftes und zur Flankierung des Kanals ein kleines Werk.

Die Befestigungen sind durch den Wald gegen feindliche Sicht gedeckt; ihr Ausschuß wurde durch Waldlichtungen freigelegt. Die Linth ist 33 bis 36*m* breit, bei Mittelwasser 1,5 bis 2*m* tief, hat festen Kiesgrund und eine Wassergeschwindigkeit von 1 bis 1,5*m*; 2,5*m* hohe Dämme trennen den Kanal von den beiderseitigen Binnenkanälen, die 15*m* breit und 1*m* tief und schlammig sind. Die Linthdämme haben eine feste Fahrbahn mit 3*m* Kronenbreite und 2,5*m* Höhe über der Ebene.

Die Angriffsverhältnisse betreffend, zeigt ein Blick auf die Tafel 37, daß, so günstig für die Artillerie, ebenso ungünstig sich dieselben für die Infanterie stellen. Besonders hervorzuheben ist in erster Beziehung die Möglichkeit der Enfilierung der ganzen Verteidigungstellung auf dem Unteren Buchberge von der Höhe von Güblen aus auf eine Entfernung von 4 000*m*. Die Hauptforderung für das Gelingen des Angriffes gegen eine vorbereitete Stellung — wirksame Artillerievorbereitung — käme hier zur ganz besonderen Geltung. Ebenso ist es einleuchtend, daß das Vorbringen der Infanterie und der zur Überwindung der zahlreichen Hindernisse nötigen Mittel über die deckungslose Ebene nur unter dem Schutze der Dunkelheit möglich sein würde.

Bei Durchführung der Übung trug auch der Angreifer diesen Umständen Rechnung, wenngleich ihm die zur Verfügung stehenden Mittel, namentlich in artilleristischer Hinsicht, nicht gestatteten, eine der Wirklichkeit entsprechende Überlegenheit zu entfalten. Die Einzelheiten der Gefechtsdurchführung können daher hier übergangen werden; deren Gesamteindruck war, daß in Wirklichkeit der Angriff, der gerade beim stärksten Infanterieobjekte — dem Bäzimatt-Werke — die Linth forcieren wollte, völlig gescheitert wäre.

Die Schlußfolgerungen, welche Hauptmann Iselin aus dieser Übung ableitet, sind nun folgende:

1. „Es hat keinen entscheidenden Wert, Flachbahngeschütze am Buchberge in offenen Batterien kämpfen zu lassen, da sie in kurzer Zeit von der umfassenden Angriffsartillerie zugedeckt würden. Dagegen kann eine Anzahl gut gedeckter Steilfeuerbatterien, im Walde versteckt, dem Angreifer in allen Phasen des Kampfes großen Schaden zufügen".

Dementgegen muß bei aller Wertschätzung der Vorteile solcher Steilfeuerbatterien der Ansicht Raum gegeben werden, daß gerade bei aus langer Hand vorbereiteten Verteidigungstellungen auf die Mitwirkung der Flachbahngeschütze keinesfalls zu verzichten wäre. Zunächst sind solche Geschütze mittleren Kalibers (12 oder 15*cm*) zur Bestreichung der streckenweise weithin sichtbaren Anmarschstraßen des Angreifers (was selbst in dem stark bewegten Gelände des besprochenen Manövers der Fall ist) und ungedeckt von demselben zurückzulegenden Räume auf größere Entfernungen unerläßlich. Zweifellos wird hiedurch der Angriff verlangsamt und so der Hauptforderung einer guten Verteidigung: „Kampf um Zeitgewinn", Rechnung getragen. Gewiß wird das umfassende Feuer der Angriffsartillerie diese Geschütze einmal zum Schweigen bringen (wenngleich im vorliegenden Falle bei gehöriger Beteilung des oberen Buchberges mit weittragenden Geschützen eine solche Umfassung nicht so einfach wäre); dann haben eben diese Geschütze ihre Sonderaufgabe erfüllt und es wird hierauf das gelegentliche Herausziehen derselben aus den Batterien für Zwecke einer anderweitigen Verwendung am Platze sein. Am allerwenigsten aber sollte hier auf die Mitwirkung der Feldgeschütze mit Flachbahnfeuer verzichtet werden, die durch ihr überraschendes Schnellfeuer jedes ungedeckte Vorgehen von Abteilungen bis auf 3000*m* Entfernung gerade im besprochenen Falle zur Unmöglichkeit machen. Der Mangel an Deckung bei den offenen Batterien kann bei entsprechender Vorbereitung möglichst vieler Geschützstände durch eine größere Mobilität ausgeglichen werden; die Ausführung von Sichtdeckungen, Schutzgräben und guten Verbindungen wird hiebei besonders förderlich sein. — Die verdeckt angelegten Steilfeuerbatterien werden mit großem Vorteile gegen die Wurfbatterien des Angreifers Verwendung finden können; zur Bekämpfung beweglicher Ziele jedoch sind sie angesichts ihrer verhältnismäßig geringen Feuerschnelligkeit und der mangelnden Rasanz des Bogenschusses nicht geeignet.

2. „Vollständig eingedeckte Flankierbatterien zum Bestreichen des Kanals werden in den letzten Stadien des Kampfes große Wirkung erzielen".

Der Vorteil dieser Maßregel ist nicht zu leugnen, nur dürften im feldmäßigen oder provisorischen Stil ausgeführte Anlagen nicht die notwendige Widerstandskraft bis zum entscheidenden Augenblicke bewahren; es wird daher, falls man auf sie nicht verzichten will, eine permanente Ausführung platzgreifen müssen, soferne nicht das Gelände die traditorenartige, vollkommen versteckte

Anlage derselben zuläßt. Solche Bauten, für deren Armierung 2 Geschütze oder Maschinengewehre genügen würden, könnten dann sehr klein gehalten werden, was ihre Verwundbarkeit beträchtlich herabmindern würde.

3. „Die bestehenden Infanteriewerke sind dahin zu vervollständigen, daß geräumige Unterstände mit Eindeckungen stärksten Profils für die Infanterie, und gedeckte Verbindungen zu den Schützengräben erstellt werden. Die Schützengräben sind erst dann vollständig zu besetzen, sobald die Angriffsartillerie ihr Feuer einstellen muß, um die eigene Infanterie nicht zu treffen".

Bekanntermaßen sind die Schrapnellfüllkugeln der Wurfgeschosse die gefährlichsten Feinde der in Schützengräben befindlichen Infanterie. Gegen dieselben gewährt eine doppelte Bretterlage vollständigen Schutz. Es wird sich daher empfehlen, auf Unterstände mit starken Decken (welche neueren Erfahrungen zufolge gegen Wurfgeschosse mittleren Kalibers mit Brisanzladungen im allgemeinen nur mit Zuhilfenahme von Eisen oder Beton hergestellt werden könnten) ganz zu verzichten und für den Schutz der Infanterie in möglichst zahlreichen, der Sicht des Gegners entzogenen und mit Schrapnelldecken versehenen Schutzgräben, welche durch Laufgräben mit der vorliegenden Feuerstellung verbunden werden, vorzusorgen; in letzterer selbst werden splittersichere Schutzdecken für die Bereitschaften und gewehrschußsichere (womöglich eiserne) Beobachtungsstände einzubauen sein.

Zum Schlusse dieser Ausführungen sei eines Einwandes gedacht, der sich gewiß manchem Leser aufgedrängt haben dürfte: daß durch die ausgeführten Befestigungen in der Schweiz einem etwaigen Angreifer die Verteidigungsstellungen vorzeitig verraten werden. — Ganz abgesehen davon, daß die im Kriege durchgeführten Ergänzungen und die Art der Armierung und Besatzung solcher befestigter Stellungen das im Frieden gewonnene Bild wesentlich ändern dürften (was hindert z. B. den Verteidiger daran, einzelne der im Frieden ausgeführten Arbeiten bloß als Scheinbauten zu verwenden?), so dünkt uns der vorgebrachte Einwand, dem eine gewisse Berechtigung keineswegs abgesprochen werden soll, gegenüber den einleitend berührten Vorteilen nicht von Belang. Schließlich kommt es doch bei jeder Verteidigung weniger auf die toten Formen der bestehenden Befestigungsbauten, als auf den Geist und die Tüchtigkeit derer an, welche unter ihrem Schutze kämpfen.

Major Kuchinka.

Überschreiten von Wasserhindernissen im feindlichen Feuer.

(Hiezu die Tafel 37.)

Einen lehrreichen Teil der von dem eidgenössischen Hauptmanne Iselin in der „Allgemeinen Schweizerischen Militärzeitung", Nr. 44 bis 46, vom Jahre 1902, beschriebenen Manöver am Linthkanale bildet die Tätigkeit der technischen Truppen des Angreifers bei der am Schlusse der Übung angesichts der vom Feinde hergestellten und besetzten Befestigungen durchgeführten Flußüberschreitung.

Es läßt sich wohl nicht bestreiten, daß die Gangbarmachung von vor Befestigungen liegenden Annäherungshindernissen für den Sturm zu den schwersten Aufgaben der technischen Truppen gehört. Wenn auch das Gelingen solcher

Unternehmungen in erster Linie von einer entsprechenden Vorbereitung durch Artilleriefeuer abhängig ist, so darf anderseits nicht übersehen werden, daß bis zum Eindringen in die feindliche Verteidigungsstellung noch eine Menge von Schwierigkeiten zu überwinden ist, deren Bewältigung, abgesehen von der zweckmäßigen Anlage des Unternehmens überhaupt und der Art seiner Durchführung durch die Truppe, nicht zum geringen Teile von der Geschicklichkeit, Übung und Erfahrung der hiebei verwendeten technischen Truppen abhängt.

Da die letzteren Eigenschaften in der Arbeitsdisposition, Arbeiteranstellung, Wahl der Übergangsmittel u. s. w. ihren Ausdruck finden, soll nunmehr an der Hand der eingangs erwähnten Manöverbeschreibung untersucht werden, welche Vorbedingungen für das Gelingen eines derartigen Unternehmens notwendig sind, bezw. wie diese Bedingungen geschaffen werden können. Um hiebei nicht den ganzen Gang des Angriffes wiederholen zu müssen, sei auf die auszugsweise kurze Beschreibung desselben in der dieser Abhandlung vorausgegangenen Notiz „Feldmäßige Befestigung wichtiger Geländeabschnitte für die Landesverteidigung in der Schweiz“ des vorliegenden Heftes der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens“ verwiesen.

Nach der Ordre de bataille waren dem Angreifer an technischen Truppen zugewiesen:

1 Kriegsbrückenabteilung,
1 Sappeurkompagnie und
1 Geniehalbbataillon.

Von diesen Abteilungen war am 3. Oktober, dem Vortage der Flußforcierung, bloß die Kriegsbrückenabteilung von der Hauptkraft des Angreifers, u. zw. nach Eschenbach, detachiert.

Um 4 Uhr nachmittags des genannten Tages erteilte der Befehlshaber der Angriffstruppen dem Geniechef den Befehl, die nötigen technischen Vorkehrungen zu treffen, um bei Tagesanbruch des 4. Oktobers die Linth überschreiten und den Buchberg angreifen zu können. Zu diesem Zwecke sollten bis Tagesanbruch 6 Kolonnenbrücken über den rechtsseitigen Binnenkanal und 4 Brückenstege über den Haupt- und linksseitigen Kanal geschlagen werden. Genauere Zeit- und Ortbestimmungen für den Brückenschlag wurden vom Kommandanten des Angriffes nicht gemacht, was den vorliegenden Verhältnissen vollkommen entsprach, da man vorläufig das Hindernis noch nicht erkunden durfte und auch nicht wissen konnte, ob der am selben Tage noch durchzuführende vorbereitende Artillerie- und Infanteriekampf bis zur Abenddämmerung das Vorschieben technischer Truppen bis an die Linth erlauben wird.

Im Sinne des erhaltenen Befehles wurden die technischen Truppen in zwei Arbeitsgruppen mit der folgenden Arbeitszuweisung geteilt.

Gruppe I: Kriegsbrückenabteilung, verstärkt durch eine Sappeurkompagnie und 2 Infanteriekompagnien. — Überschiffen von 2 Kompagnien Infanterie, Schlagen von 6 Kolonnenbrücken über den rechtsseitigen Binnenkanal und Bereitstellen zweier Brückenstege über den oberen Lauf des Haupt- und des linksseitigen Nebenkanals.

Gruppe II: Geniehalbbataillon, verstärkt durch 2 Kompagnien Infanterie. — Bau zweier Stege über den unteren Lauf des Haupt- und linksseitigen Nebenkanals.

Die Stege waren hinter dem Damme bereitzustellen. Auf das verabredete Zeichen: „Los zum Brückenschlagen", hatte die bereitstehende Mannschaft in „Weidlingen" über den Kanal zu gehen, den linken Hauptdamm zu besetzen und beim Lancieren der Brücken zu helfen.

Auffallend ist bei dieser Arbeitereinteilung das Fehlen einer Reserve. — Man kann eine solche ebensowenig bei technischen Truppen vermissen, wie bei taktischen, ganz besonders aber nicht zu Beginn so wichtiger Arbeiten, wie im vorliegenden Falle, da die zu dieser Zeit meistens noch gar nicht geklärten Arbeitsverhältnisse eine genaue und ganz richtige Aufteilung der Kräfte schon zu Anfang ganz unmöglich machen. — Wäre im besprochenen Falle eine Arbeiterreserve rückbehalten worden, so wäre man wahrscheinlich später nicht gezwungen gewesen, der I. Arbeitsgruppe, wie dies geschah, gleich die ganze Sappeurkompagnie, die man ihr vorher zugewiesen hatte, wieder wegzunehmen. Die Folge hievon war aber die nicht rechtzeitige Fertigstellung der dieser Gruppe obgelegenen Arbeiten und das daraus hervorgegangene Aufhalten der Arbeitsgruppe II.

Ein weiterer Umstand, der auffällt, ist die Art der Anstellung der Arbeitsgruppen. — Die Arbeitsgruppe I ist am rechtsseitigen und teilweise am mittleren und linksseitigen Kanale, die Arbeitsgruppe II ausschließlich an den beiden letzterwähnten Kanälen angestellt worden. Es arbeiteten demnach bei dieser Anstellung die Arbeitsgruppen der Zeit und dem Orte nach hintereinander, weshalb die eingetretene Verzögerung bei der I. Gruppe sich selbstredend der II. — rückwärtigen — Gruppe mitteilen mußte. Infolge dieses Umstandes konnte auch die Leistungsfähigkeit der Arbeitskräfte nicht ganz ausgenützt werden, da die mit den Vorbereitungen früher fertig gewordene II. Arbeitsgruppe bis zur Beendigung der Kolonnenbrücken der I. Gruppe untätig bleiben mußte.

Aus obangeführten Gründen wird es sich demnach in den meisten Fällen empfehlen, die technischen Truppen vorerst nach taktischen Abschnitten aufzuteilen und sie deren Kommandanten zu unterstellen. Innerhalb eines Abschnittes, oder, wenn dieser wegen größerer Ausdehnung unterteilt würde, innerhalb eines Unterabschnittes werden sodann, je nach Art und Umfang der auszuführenden Arbeiten, Gruppen oder Abteilungen unter Kommando technischer Offiziere gebildet. — Die Arbeitsgruppen arbeiten selbständig; ihre Kommandanten sind für die rechtzeitige Fertigstellung verantwortlich.

Um die weitere Tätigkeit der technischen Truppen bei der in Rede stehenden Übung beurteilen zu können, ist es notwendig, nachstehende Zeitpunkte festzuhalten:

Um 4 Uhr nachmittags erteilt der Kommandant den Befehl zum Angriff;

um 4 Uhr 10 Minuten eröffnet die Positionsartillerie (12*cm* Kanonen) das Feuer auf die vermuteten (!) Südbatterien;

um 4 Uhr 40 Minuten eröffnet die Feldartillerie das Feuer gegen die feindliche Artillerie, Mitte Buchberg;

bis 6 Uhr 30 Minuten abends vertreibt der Angreifer auf der ganzen Linie die Vorposten des Verteidigers aus dem Vorgelände bis hinter den rechtsseitigen Linthdamm.

Die Tätigkeit der Kommandanten beider Arbeitsgruppen in der Zeit vom Beginne des Angriffes bis zur Dämmerung scheint sich, nach den obigen Angaben zu schließen, lediglich auf die Ergänzung des mitgeführten Brückenmateriales durch eingeleitete Requisition beschränkt zu haben. Die für die verschiedenen Brückenschläge notwendigen Erkundungen im Einzelnen dürften demnach, vielleicht aus dem Grunde, weil den Beteiligten das Hindernis schon bekannt war, nicht gemacht worden sein. Es entfiel hiedurch eine der wichtigsten und schwierigsten Aufgaben für den technischen Offizier, deren Durchführung sowohl für die Übenden, als auch für die weiteren Kreise von Nutzen und größtem Interesse gewesen wäre. Es hätte sich dabei wahrscheinlich auch gezeigt, wie schwer es den erkundenden Offizieren worden wäre, in diesem offenen, vom Verteidiger bei Tag und Nacht beherrschten Gelände bis an die Linth vorzudringen. Eine technische Truppe jedoch, die zur Überwindung eines unaufgeklärten Hindernisses schreitet, muß auf die unangenehmsten Überraschungen — wie es bei der Übung am Buchberge auch der Fall war — ja selbst auf das Mißlingen des ganzen Unternehmens gefaßt sein. Im Ernstfalle hätten demnach technische Offiziere — da deren Vordringen während des Tages ausgeschlossen war — unter dem Schutze der Dämmerung, also zur Zeit, wo das Feuer des Verteidigers für sie nicht mehr so gefährlich wird, sich an das Hindernis heranzuschleichen versucht, um sodann alle jene Ermittlungen zu machen, die zur Vorbereitung und Durchführung des Unternehmens notwendig sind. Hiezu gehört nicht nur allein die Festsetzung des Hindernisprofiles, sondern auch die Erkundung möglichst gedeckter Annäherungen, Arbeits- und Sammelplätze u. s. w. Zu diesen Ausspähungen sind gleich auch jene Organe mitzunehmen, welche später die einzelnen Arbeiterkolonnen zu führen haben.

Allgemein giltige Vorschriften für die Durchführung derartiger Erkundungen zu geben, ist unmöglich, da dieselben von örtlichen Verhältnissen und der Geschicklichkeit der damit betrauten Personen abhängen. Daß dazu die findigsten Offiziere und Unteroffiziere zu wählen sind, ist selbstverständlich. — Durch ein Mißlingen der Rekognoszierung kann auch der Angriffsplan an dem betreffenden Tage oder überhaupt undurchführbar werden. Ob dies nicht vielleicht im Ernstfalle beim Buchberge der Fall gewesen wäre, läßt sich nachträglich schwer entscheiden.

Um 9 Uhr abends fuhr die Kriegsbrückenabteilung mit 9 Einheiten über die Aubachbrücke hinter Maisfeldern gedeckt auf. Das Material wurde abgeladen und von der Infanterie auf dem Feldwege bis nahe an den Binnenkanal, dann querfeldein an die Brückenstellen getragen. Die Pontons wurden geschleift.

Um 10 Uhr nachts wurden 3 Wagen Rüstholz von Gauen hergeführt.

Über den Brückenschlag selbst enthält der Übungsbericht leider keine näheren Angaben. In demselben wird nur gesagt, daß von den anbefohlenen 6 Übergängen bis 1 Uhr nachts 3 Kolonnenbrücken und bis 4 Uhr früh eine weitere derartige Brücke auf schwimmenden Unterlagen (die zum Teile requiriert werden mußten) vollendet waren. Die beiden anderen Brücken konnten wegen Abkommandierung der Sappeurkompagnie nicht fertiggestellt werden. Von den zwei anbefohlenen Brückenstegen wurde bis 3 Uhr früh bloß einer als Wagenbrücke zum Einfahren bereitgestellt.

An Arbeit wurde geleistet:

Die Arbeitsgruppe I herstellte von ungefähr $10^1/_2$ Uhr nachts bis 4 Uhr früh, d. i. in $6^1/_2$ Stunden, 4 Kolonnenbrücken in der Gesamtlänge von $4 \times 15 = 60m$, und einen Brückensteg über die Linth und den linksseitigen Kanal in dem Ausmaße von $35 + 15 = 50m$ Länge.

Die Arbeitsgruppe II führte von 9 Uhr abends bis $4^3/_4$ Uhr früh, d. i. in $7^3/_4$ Stunden, 2 Brückenstege über die Linth und den linksseitigen Kanal aus von zusammen $35 + 15 = 50m$ Länge.

Folgende Brückenformen wurden gewählt:

a) Für den rechtsseitigen Kanal Kolonnenbrücken auf Pontons;

b) für die Linth und den linksseitigen Kanal Stege auf Fässern als schwimmenden Unterlagen.

Der Brückenschlag wurde jedoch vom Verteidiger noch rechtzeitig entdeckt und gestört, weshalb dann auch der ganze Angriff auf den Buchberg mißlang.

Nachdem in dem Übungsberichte die Wahl der schwereren Brückenform nach *a*) nicht weiter begründet wird, wirft sich unwillkürlich von selbst die Frage auf, warum man für den rechtsseitigen Kanal nicht auch die viel leichtere Form nach *b*) gewählt hat? — Da alle drei Wasserkanäle ihrer Natur nach ziemlich gleiche Hindernisse bilden, dürfte mit Rücksicht auf den zu erreichenden Zweck und die Verhältnisse, unter welchen die Übergänge hergestellt werden mußten, die Stegform für alle drei Kanäle ausreichend gewesen sein. Die Hindernisse waren von keiner besonderen Breite (15 und 33, 36 und 15*m*) und Tiefe (1*m*), ein Abstürzen vom Stege ins Wasser war demnach nicht sehr gefährlich. Durch die Wahl der letzterwähnten Brückenform hätte man jedoch an Zeit bedeutend ersparen oder die Zahl der Übergänge vermehren können und, was das wichtigste ist, die Arbeit wäre durch den Verteidiger nicht so leicht entdeckt worden.

Langwierige Brückenschläge in unmittelbarer Nähe vom Gegner können niemals unentdeckt geschehen, und müssen deshalb als ausgeschlossen betrachtet werden. Stege aus Pfosten auf improvisierten schwimmenden Unterlagen können dagegen abseits ihrer Verwendungsstelle hergestellt und, da sie verhältnismäßig leicht sind, im gegebenen Augenblicke von Leuten ohne Schwierigkeit vorgebracht werden. Diese Arbeiten lassen sich leicht und geräuschlos ausführen und dauern im Verhältnisse zu einem Brückenschlage nur eine kurze Zeit, auf was es in solchen Fällen ganz besonders ankommt.

Die Schwierigkeit derartiger Unternehmungen bedingt, daß dieselben planmäßig angelegt, eigens organisiert, unter Umständen vorher eingeübt und in einem Zuge durchgeführt werden. Der Plan soll, wo es nur geht, auf Grund einer Erkundung des zu überwindenden Hindernisses und der dahin führenden Wege gefaßt werden. Nebstdem muß der Plan mit den Absichten des Truppenkommandanten im vollsten Einklange stehen. Die notwendigen Mittel müssen rechtzeitig auf den Arbeitsplätzen bereitgestellt werden. Sind diese Vorbereitungen getroffen, dann werden Arbeiterkolonnen in der Zahl der herzustellenden Übergänge gebildet. Dieselben sammeln sich zur bestimmten Zeit zunächst ihrer Vormarschwege auf schon vorher genauestens bezeichneten Plätzen. Jede Arbeiterkolonne hat ihren Kolonnenführer, der sich gelegentlich der Erkundung über den Vormarsch genauestens unterrichtet und den Weg für den Nachtmarsch ent-

sprechend bezeichnet hat. In jeder Kolonne gruppieren sich die Leute hintereinander in der Reihenfolge, in welcher sie am Hindernisse zur Verwendung gelangen. Jeder Mann muß genauestens wissen, was er zu tun hat. Den Vormarsch und die Arbeit vollführt jede Arbeiterkolonne unbekümmert um ihre Nachbarkolonnen in aller Stille. Es darf weder gesprochen, noch geraucht, auch Laternen dürfen nicht mitgenommen werden. Jede Kolonne muß so rasch als möglich das Hindernis überbrücken. — Nur in dieser Art angelegte Unternehmungen können Aussicht auf Erfolg haben.

Endlich wäre noch, wiewohl zum eigentlichen Gegenstande nicht mehr gehörend, zu bemerken, daß der Grund des Mißlingens des Angriffes außer in der Entdeckung der Brückenschläge noch in der unzureichenden artilleristischen Vorbereitung des Angriffes gelegen war.

Daß ein Infanterieangriff auf befestigte Stellungen nur nach vorheriger Brechung der Artilleriekraft und Erschütterung der Infanterie des Verteidigers durchführbar ist, wurde schon zu Beginn erwähnt. Diese Bedingung scheint jedoch beim Angriff auf den Buchberg noch nicht erreicht gewesen zu sein. Die Positionsartillerie eröffnete ihr Feuer um 4 Uhr 10 Minuten nachmittags aus einer 12*cm* Kanonenbatterie und zwei 12*cm* Mörserbatterien, und wurde um 4 Uhr 30 Minuten durch drei Feldbatterien verstärkt. Ihre Wirkung konnte nach Abzug der Zeit zum Einschießen und Feuerverteilen an diesem Tage bloß bis zur Dämmerung, d. i. 6 Uhr abends (der Sonnenuntergang ist am 3 Oktober um 5 Uhr 36 Minuten), und am nächsten Tage von 6 Uhr bis 6 Uhr 30 Minuten früh (Sonnenaufgang um 6 Uhr 3 Minuten), demnach im besten Fall im ganzen 2 bis $2^1/_4$ Stunden gedauert haben. Denkt man sich die bloß durch einzelne Geschütze markierte Armierung des Verteidigers voll (2 Batterien 12*cm* Kanonen und 1 Batterie 8*cm* Kanonen), dann muß auch die Geschützüberlegenheit des Angreifers als gering bezeichnet werden. Berücksichtigt man weiters, daß die 12*cm* Kanonen den hinter vorzüglich maskierten Brustwehren gut gedeckten Besatzungen wegen der flachen Bahn nicht viel machen können, und daß die Leistungsfähigkeit der 12*cm* Mörser wegen ihrer geringen Feuergeschwindigkeit und der minderen Treffähigkeit nicht besonders hoch anzuschlagen ist, so muß die obangeführte Zeit für die Vorbereitung des Infanterieangriffes entschieden als zu gering bezeichnet werden.

Die oben besprochene Angriffsübung auf den Buchberg liefert demnach den Beweis für die eingangs aufgestellte Behauptung, daß derartige Unternehmungen zu den schwersten Aufgaben der technischen Truppen gehören, daß sie die höchste Anspannung der Kräfte in moralischer und physischer Hinsicht erfordern, und daß ihr Gelingen im Kriege nur dann erwartet werden kann, wenn sie zu Friedenszeiten ausgiebig geübt wurden. Sie gehören demnach zu den wichtigsten Friedensbeschäftigungen der technischen Truppen.

Die gedachte Übung ist aber auch noch aus dem Grunde von besonderem Interesse, als in einem zukünftigen Kriege bei Angriffen auf befestigte Stellungen oder Festungen Forcierungen von Hindernissen im Nahkampffeuer einer gegnerischen Verteidigungslinie gar häufig vorkommen können.

Durch die bedeutende Vervollkommnung der Angriffsmittel ist man heutzutage bei der Wahl der Angriffsfront viel freier geworden und strebt an, solche Angriffe in der Zeit — wenn auch auf Kosten der Kraft — möglichst abzukürzen. Oft bleibt aber auch dem Angreifer kein anderer Ausweg übrig,

als eine derartige Forcierung mit in den Kauf zu nehmen. Aus diesem Grunde wird man in Hinkunft die Scheu vor Befestigungen mit vorgelegten Wasserhindernissen ablegen müssen und die Überwindung der letzteren im Sinne der taktischen Forcierung von Flüssen zu lösen trachten. Um sich zu überzeugen, daß derartige Fälle in der Zukunft zu keinen Seltenheiten gehören werden, genügt ein Blick auf die Karte Europas, welche zeigt, daß die Mehrzahl der Befestigungen an Flüssen gelegen ist, und daß diese zu Annäherungshindernissen in verschiedenster Art und Weise ausgenützt werden. — Selbst beim Angriff auf feldmäßig verstärkte Stellungen wird man in den meisten Fällen auf Wasserlinien, Bachanstauungen, Überschwemmungen u. dgl. m. stoßen, da sie mit Vorliebe hinter solchen Hindernissen gewählt werden. — Es können aber auch Fälle vorkommen, wo der Angreifer selbst solche Fronten aufsuchen wird, wenn sie ihm in anderer Beziehung Vorteile gewähren.

Schließlich muß bemerkt werden, daß man derartigen Übungen in Manöverberichten leider höchst selten begegnet. Der Grund dieser Tatsache dürfte aber weniger in der Unterschätzung solcher Übungen, als vielmehr in ihrer Kostspieligkeit zu suchen sein. Vom wissenschaftlichen und praktischen Standpunkte kann dies jedoch nicht gebilligt werden.

Major v. Dębno-Gologórski.

Kleine Notizen.

Dänemark. Schießversuch auf dem Walle von Kopenhagen. Der „*Militairé Spectator*“, Nr. 1 vom Jahre 1903, bringt folgende, dem dänischen Blatte „*Vort Forsvar*“ entnommene Mitteilung.

Wie bekannt besteht die Befestigung von Kopenhagen an der Westseite nur aus einer im ganzen etwa 15*km* langen einfachen Erdumwallung mit vorgelegtem, nassem Graben, welcher durch Schnellfeuergeschütze aus bombensicheren Koffern, die im Durchschnitte auf etwa 670*m* voneinander abstehen, flankiert wird. Die von jedem Koffer zu bestreichende Strecke ist allerdings groß, doch ist mit diesem Übelstande der Vorteil einer geringeren Zahl von Koffern, daher auch eines geringeren Aufwandes an Flankierungsgeschützen und Bedienungsleuten verbunden. Gleichwohl hätte man es anderwärts kaum gewagt, so lange Grabenstrecken von einem einzigen Koffer aus zu bestreichen, und so stiegen auch bei den dänischen Fachleuten Zweifel auf, ob das flankierende Feuer der Koffer hinreichend sei, einen gewaltsamen Grabenübergang zu verhindern. Um nun hierüber bestimmte Anhaltspunkte zu erlangen, wurde im verflossenen Sommer ein bezüglicher Schießversuch durchgeführt.

Hiebei ist man von der zwar sehr unwahrscheinlichen, aber dafür ungünstigsten Voraussetzung ausgegangen, daß der Feind an zehn verschiedenen vom Koffer 67, 134, 200, 267*m* u. s. w. entfernten Stellen den Graben überschreite, und stellte im ganzen 300 Figurenscheiben auf, u. zw. kleine im Graben selbst, welche vornehmlich die schwimmenden, und größere auf den Böschungen, welche die zum Graben absteigenden und den Wall erklimmenden Truppen des Angreifers vorzustellen hatten.

Nachdem ein Versuch des Angreifers, über den Graben zu gelangen, für den Verteidiger nicht ganz unerwartet kommen kann, da letzterer im Vorfelde Sicherungstruppen aufgestellt hat und ferner die Annäherung durch eine Stacheldrahtabschließung, die erst aus dem Wege geräumt werden muß, erschwert wird, so werden die Geschütze im Koffer (7,5*cm* Schnellfeuerkanonen) unter allen Verhältnissen einige Zeit zum Feuern haben. Diese Zeit wurde nun sicherheitshalber auf bloß 20 Sekunden beschränkt;

außerdem wurde angenommen, daß nicht alle Geschütze im brauchbaren Zustande seien. Dessenungeachtet hatte das Feuer nachfolgende Wirkung:

Entfernung vom Koffer	Anzahl der Treffer	Anzahl der getroffenen Figuren
67*m*	52	12
134*m*	54	19
200*m*	19	14
267*m*	22	13
334*m*	23	12
400*m*	28	11
467*m*	51	17
534*m*	43	19
600*m*	34	19
667*m*	22	12
Summe . . .	348	148

Von den 300 Figuren waren also 148, im ganzen 49%, mit 348 Treffern belegt. Hiebei waren von den Figuren, welche die den Wall erklimmenden Mannschaften vorstellten und gegen welche das Feuer vornehmlich gerichtet war, da sich hier die Stürmenden am langsamsten bewegen können, 72% getroffen.

Im ganzen wurden 1 150 Gewehr- und Kartätschkprojektile verschossen.

Die Gewehrgeschosse wurden aus einer Mitrailleuse abgefeuert; die Anzahl der verschossenen Kartätschen, sowie die Zahl der Kanonen, welche an dem Schießen teilgenommen haben, ist leider nicht angegeben[1]).

Bei einem Versuche, bei welchem alle Koffergeschütze in Tätigkeit kamen und zwei Minuten lang feuerten, war die Wirkung natürlich noch bedeutend größer. Es ergab sich in diesem Falle eine Trefferzahl von 2 537; nähere Angaben über diesen Versuch sind nicht veröffentlicht worden.

Das Blatt „*Vort Forsvar*“ schließt seine Mitteilung mit folgenden Worten: „Bei der Richtmethode, die bei den Kanonen sowohl bei Tag als auch bei Nacht angewendet werden kann, steht es außer jedem Zweifel, daß es einem Angreifer nicht gelingen kann, den Grabenübergang an der Westfront von Kopenhagen selbst unter den für den Verteidiger ungünstigsten Verhältnissen auszuführen, so lange er nicht die Kofferanlage zerstört hat, was aber erst nach langwieriger Beschießung mit schweren Kanonen und Haubitzen erreicht werden dürfte.“ T.

Deutschland. Auflassung von Befestigungswerken in Glogau. Zufolge Allerhöchster Kabinetsordre vom 22. März 1903, verlautbart im deutschen Armee-Verordnungsblatte Nr. 7, sind aufzulassen: Die Stadtumwallung von Glogau auf dem linken Oderufer — mit Ausnahme der zwischen oberer Oder und Breslauer Tor gelegenen Sternbefestigung — sowie die Brostauer Schanze daselbst.

„Militär-Wochenblatt“, 1903.

Italien. Auflassung von Befestigungen. Mit königlichem Dekrete wurde die Auflassung folgender Befestigungen angeordnet:

Von Bardonecchia: das Blockhaus Colomion;

von Exilles: das kleine Fort Serre la Garde;

von Venedig-Chioggia: die Batterien Tresse, Campalto und Pellestrina; die östliche und die westliche Zwischenbatterie S. Erasmo; die Batterien,

[1]) Wahrscheinlich wurde nur eine Schnellfeuerkanone ins Feuer gesetzt. Die Redaktion.

Wissenswert ist nachstehende vom „*Scientific American*“ gebrachte vergleichende Darstellung einiger ballistischer Daten der besprochenen Kanone mit jenen der englischen (vor 15 Jahren konstruierten) 16,25-zölligen (40,6*cm*) Armstrong- und einer modernen 12-zölligen (30*cm*) Kruppkanone von großer Anfangsgeschwindigkeit.

Kanonengattung	Kaliber in Zoll (*cm*)	Gesamtlänge in Fuß (*m*)	Gewicht in engl. Tonnen (metr. Tonnen)	Gewicht des Geschosses in Pfund (*kg*)	Gewicht der Pulverladung in Pfund (*kg*)	Pulversorte	Mündungsgeschwindigkeit Fuß/Sek (*m/sek*)	Mündungsenergie in Fußtonnen (Metertonnen)	Mündungsenergie in Fußtonnen (Meterton.) für eine Tonne Gesamtgewicht
Armstrong-Geschütz	16,25 (40,6)	43,5 (13,27)	110,5 (112,3)	1 800 (817,2)	960 (435,8)	langsam brennendes braunes Pulver[1])	2 087 (636,5)	54 390 (16 877,8)	492 (150,3)
Amerikanisches Küstengeschütz	16 (40)	49,7 (15,16)	130 (132,1)	2 400 (1 089.6)	640 (290,6)	Nitrozellulose, rauchlos	2 306 (703,3)	88 000 (27 475,1)	677 (208)
Krupp-Geschütz	12 (30)	50 (15,25)	75,6 (76,8)	771,6[2]) (350,3)	334 (151,64)	„	3 330 (1 015,6)	59 290 (18 420)	784,1 (239,8)

[1]) Kakao- oder Schokoladepulver

[2]) Zu diesem Vergleiche muß bemerkt werden, daß die Geschwindigkeit bei leichteren Geschossen viel rascher abnimmt, so daß die Endgeschwindigkeit beim 2 400 Pfund schweren Geschosse verhältnismäßig größer ist als in den beiden anderen Fällen.

Die 16-zöllige Kanone kostete die runde Summe von 200 000 Dollars (984 000 *K*). Da aber die Fabrikseinrichtung wieder benützt werden kann, so dürfte sich der Preis für etwa noch weiter zu erzeugende Kanonen gleichen Kalibers auf 100 000 Dollars (492 000 *K*) vermindern lassen.

Nach Mitteilungen der „*Revue militaire suisse*“ soll ein Schuß dieser im Arsenal von Waterfliet erzeugten und für New York bestimmten Kanone 600 Dollars (2 952 *K*) kosten. Die Geschoßlänge beträgt 5 Fuß (1,53*m*). Anfänglich war beabsichtigt, 40 Stück dieser Kanone erzeugen zu lassen, doch scheint man davon abgekommen zu sein.

Frankreich. Wascheinrichtung für Kasernen. (Hiezu Fig. 2 der Tafel 37.) Die „*Revue du genie militaire*“ bringt im Märzhefte v. J. 1903 die Beschreibung einer Waschraumeinrichtung, die gegen Ende 1091 beim Geniebezirke Castres in der Kaserne Laperouse zu Albi hergestellt wurde. Danach besteht die Einrichtung aus einem Waschtroge mit Spülbecken aus armiertem Beton von 13,5*m* Länge. Sie besitzt beiderseits freien Zugang und wurde an Stelle der früher bestandenen, an die Umfassungsmauer angelehnten, daher nur einseitig zugänglich gewesenen Waschvorrichtung ausgeführt. Da das alte Fundament, seiner Lage knapp an der Umfassungsmauer wegen, nicht ausgenützt werden konnte, so mußte ein neues Fundament, u. zw. mit Rücksicht auf den tonigen Untergrund im Mittel 1,80*m* tief, angelegt werden. Um möglichst an Ausgrabung und Beton zu sparen, wurde als Wascheinrichtung ein Trogmuster aus armiertem Beton mit seitlichen Flügeln (Vorkragungen) und Spülbecken, die auf zwei ungefähr 2,30*m* voneinander entfernten Pfeilern ruhen, gewählt. Diesen Pfeilern mußte eine Länge von 1,50*m* und eine Breite von 0,50*m* aus dem einzigen Grunde gegeben werden, weil es schwierig war, mit der Krampe eine kleinere Aushebung zu bewirken. Es schien weiters vorteilhaft, die ganze Fundamentgrube mit Beton auszufüllen.

Drei eiserne Stäbe von 14*mm* Durchmesser bilden die Längsarmierung des Troges. Die Querarmierung besteht aus nebeneinander angeordneten, leicht aufgebogenen Tafeln von Streckmetall (Tragnetzblech, *metal déployé*) (3*mm* Dicke und Maschen von 7*cm* zu 7*cm*). Die Abfälle der Tafeln dienten zur Herstellung der Armatur für die

beiden Seitenwände des Troges, die auch der Breite nach durch Gitterwerk verbunden wurden. Nach Angaben des Werkes, welches das Streckmetall lieferte, können die überhängenden Vorkragungen (von 0,30*m*) für das laufende Meter ein Gewicht von 80*kg* tragen, was die Erfahrung (der Waschtrog ist seit 10. November 1902 in Benützung) vollauf bestätigt hat.

Die Spülbecken, zwei an der Zahl, haben in ihrer Mitte einen weiteren Zementbetonkörper, welcher die Brause für den Wasserzulauf trägt.

Die gegen außen ansteigenden Sohlen dieser Becken werden mit Holzgitterwerk belegt, dazu bestimmt, die der Spülung zu unterziehenden Gegenstände aufzunehmen. Die für Zementbeton verhältnismäßig bedeutende Stärke der Becken wurde durch die Notwendigkeit, die Oberfläche der in gewöhnlichem Mauerwerk ausgeführten Pfeiler wagrecht abzugleichen, sowie wegen der Anordnung des Wasserablaufes aus den Becken in den Trog erforderlich. Das Seifenwasser läuft durch Öffnungen, welche an den Pfeilern in einfache, lotrechte, halbkreisförmige Ausschnitte von 6*cm* Durchmesser ausmünden; letztere genügen, um das Wasser, ohne zu spritzen (Schmutzrückstände zurückzulassen), in die seitlichen Rinnsteine zu leiten, von welchen es dann mittels Syphons in die Kanäle abfließt.

Der Betontrog, die Pfeiler und die Pflasterung sind mit Zementverputz versehen, der gleichzeitig mit der Betonierung hergestellt wurde, um nachträgliche Risse und Sprünge zu vermeiden.

Die Betonarbeiten (ob armiert oder nicht armiert) wurden von Zementarbeitern, die aber keine Spezialisten für armierten Beton waren, ausgeführt. Die Kosten stellten sich für Trog, Spülbecken, Pflaster, Fundamente und Pfeiler zusammen auf 61, 5 Franken für das laufende Meter.

Durch alkalische Sulfate verursachte Korrosionen (Zerfressungen) der Backsteinmauern. Dem III. internationalen Kongresse zur Prüfung der Baumaterialien im Jahre 1901 wurde von der Baudirektion der italienischen Eisenbahnen des adriatischen Netzes eine Studie über „Durch Sulfate verursachte Korrosionen der Backsteinmauern" vorgelegt, welche, in den Heften Nr. 18 bis 21 der „Baumaterialienkunde" — Stuttgart 1902 — veröffentlicht, höchst beachtenswerte Lehren sowohl für Backsteinbrenner, als auch für diejenigen enthält, die von Backstein Gebrauch machen müssen.

An den Außenflächen mehrerer, erst in letzter Zeit ausgeführten Backsteinmauern wurden Zerstörungen und Zerfressungen ganz eigener Art und solcher Intensität beobachtet, daß die betreffenden Mauerwerkskörper bis auf 30*cm* Tiefe neue Bekleidungen erhalten mußten. Diese Schäden waren je nach der Mauerstärke von grundverschiedener Art.

Bei Mauern geringerer Dicke, welche sich — wie z. B. Brust- und Flügelmauern von Durchlässen, kleine und leichte Stützmauern u. dgl. — nach einer Richtung ungehemmt verändern konnten, traten Anschwellungen der Lagerfugen auf; zwischen den Backsteinen und Mörtelschichten bildeten sich salzhaltige Ablagerungen als kompakte weiße Schichten; die Adhäsion zwischen Backstein und Mörtel verminderte sich; die Backsteine selbst blieben jedoch unbeschädigt.

Bei stärkeren, schwereren Mauern, welche — wie beispielsweise Brücken- und Tunnelwölbungen, hohe Stützmauern u. dgl. — ihren Rauminhalt nicht vermehren konnten, entstanden krustenförmige Ansätze auf den Backstein-Außenflächen; die Backsteine zerbröckelten nach und nach; von ihren Oberflächen lösten sich blättchenförmige Teile ab; die darunter liegenden Partien fielen dann demselben Auflösungsprozesse anheim. Der Mörtel blieb dabei fest an den Backsteinen haften.

Da in allen Fällen weder minderwertige Baumaterialien verwendet wurden, noch Fröste vorkamen, so mußten die Ursachen der Zerfressungen in bisher nicht beobachteten Vorkommnissen gesucht werden.

Zunächst wurden die salzhaltigen Ansätze chemisch untersucht. Hiebei wurde gefunden, daß dieselben aus schwefelsaurem Natron und schwefelsaurem Kali im ungefähren Verhältnisse von $^3/_4$ zu $^1/_4$ bestanden. Nachdem einmal ermittelt worden war, daß die Ansätze aus alkalischen Sulfaten bestehen, waren auch die bei Mauern geringerer Stärke beobachteten Vorkommnisse — das Anschwellen, sowie der Adhäsionsverlust des Mörtels — erklärt, und bei der Untersuchung der bei starken Mauern

vorgefundenen Korrosionen kam man sofort auf die Vermutung, es seien die Expansionserscheinungen eine Folge der Kristallisation obgenannter Sulfate. — Durch Laboratoriumsversuche wurde weiters nachgewiesen, daß Backsteine unter der Einwirkung alkalischer Sulfate zerbröckelten und zerfielen, während sie Druck- und Frostproben bestanden.

Nun handelte es sich darum, zu ermitteln, woher die überaus große Menge der vorgefundenen alkalischen Sulfate stamme. Zu diesem Behufe wurden die Mengen der in Wasser löslichen Salze sowohl der Backsteine, als auch der Lehmsorten, aus welchen die Backsteine erzeugt worden war, ermittelt und hiebei festgestellt, daß die Lehmerden bei weitem geringere Mengen alkalischer Sulfate enthielten, als die mittels derselben gewonnenen Backsteine. Demzufolge hielt man es für angezeigt, auch die bei den Ziegelöfen auf der adriatischen Küste verwendeten Brennstoffe zu untersuchen. Bei den diesfalls gepflogenen Erhebungen wurde nun in Erfahrung gebracht, daß einige Backsteinbrenner statt der früher verwendeten englischen Kohle den beträchtlich billigeren Lignit aus Dalmatien zur Feuerung benützten, und gleichzeitig wurde festgestellt, daß gerade die mit Lignit gebrannten Backsteine reichlichere Ansätze aufwiesen. So war denn endlich die Entstehung der Sulfatmengen auch erforscht.

Aus den dem Berichte beigegebenen chemischen Analysen kann gefolgert werden, daß Backsteine mit 0,05% (0,5*g* für das Kilogramm) Schwefelsäure-Anhydrid als schon verdächtig, und solche mit 2% (20*g* für das Kilogramm) oder mehr Schwefelsäure-Anhydrid als unbedingt schlecht anzusehen seien, daß aber für die Praxis eigentlich nicht die Menge der in den Backsteinen enthaltenen Sulfate, sondern die Wirkung, welche die Sulfate auf die Backsteine zu äußern vermögen, ausschlaggebend sei.

Da es eben nicht zu vermeiden ist, daß Backsteine Sulfate enthalten, so ergibt sich für die Praxis die Notwendigkeit, durch Versuche kleineren Umfanges feststellen zu können, ob die betreffenden Backsteine den Einwirkungen der in ihnen eingeschlossenen Sulfate zu widerstehen vermögen. Hiefür empfiehlt der Bericht die gegenwärtig im Laboratorium der Baudirektion des adriatischen Netzes benützte

a) Methode zur Bestimmung des Schwefelsäure-Anhydrides, und die

b) unmittelbare Probe auf Einwirkung der Sulfate.

Zu *a*). Zur Bestimmung des Schwefelsäure-Anhydrides wird verschiedenen Backsteinen eine Menge von etwa 1*kg* entnommen, dieselbe gehörig zermahlt und sodann im siedenden, destillierten Wasser ausgelaugt. Aus der filtrierten Flüssigkeit wird durch Fällung mit Chlorbarium das den löslichen Sulfaten entsprechende Schwefelsäure-Anhydrid ausgeschieden, abgewogen und in Grammen für das Kilogramm Backstein ausgedrückt.

Zu *b*). Zur Ermittlung der Einwirkung der Sulfate werden acht prismatische, etwa $6 \times 6 \times 12cm$ messende Backsteinprobestücke im Ofen getrocknet, genau gewogen, dann mit Hilfe von Drahtbügeln in hängender Stellung zuerst im siedenden Wasser gewaschen, hierauf in einer kupfernen, mit einer gesättigten Lösung von schwefelsaurem Natron gefüllten Wanne eine halbe Stunde lang gekocht, sodann aus der Flüssigkeit gehoben, in freier Luft — oder besser in einer mit guter Lüftung versehenen Trockenkammer — hängend erhalten, bis sich Ansätze zeigen. Nach vierzigmaliger Wiederholung des Eintauchens und Trocknens der Versuchskörper dürfen normalbrauchbare Backsteine nicht abbröckeln.

Die vorgenannte Probe auf die Einwirkung der Sulfate ist eigentlich identisch mit der unter dem Namen „Brard" bekannten Methode, nur mit dem Unterschiede, daß Brard sich hiedurch Gewißheit über das Widerstandsvermögen der Backsteine gegen Frost verschaffen wollte, während im vorliegenden Falle die Backsteine auf ihren Widerstand gegen die Einwirkungen der Sulfate versucht werden.

Auch die schwefelsaure Magnesia kann in gewissen Fällen eine der vorbeschriebenen ähnliche, wenn auch langsamere Wirkung auf die Backsteine ausüben.

Schließlich wird noch bemerkt, daß vor dem Beginne einiger großen Hafenbauten in Venedig bei dortorts neu aufgeführten Privatbauten ungewöhnliche Beschädigungen in den Backsteinmauern wahrgenommen wurden, als deren Ursachen gleichfalls die im vorstehenden beschriebenen Kristallisationserscheinungen der alkalischen Sulfate sich ergaben. Oberstleutnant Petrin.

Über die Feuersicherheit von Dachpappe. Die in der Versuchsanstalt für Bau- und Maschinenmaterial des k. k. Technologischen Gewerbemuseums in Wien

in letzter Zeit durchgeführten Versuche zur Feststellung des Grades der Feuersicherheit verschiedener Dachpappen hatten greifbare Ergebnisse. Dem diesbezüglichen im 1. Hefte der Mitteilungen der genannten Anstalt v. J. 1903 veröffentlichten Berichte wird nachstehendes entnommen:

Veranlaßt wurden die Versuche durch die in früheren Jahren behördlicherseits einigen Dachpappenerzeugern erteilten Bewilligungen, nach welchen deren Erzeugnisse als „feuersicher“ bezeichnet in den Handel gebracht werden durften. Andere Fabrikanten strebten nun die gleiche Begünstigung an und wurden — wegen der inzwischen erfolgten Eröffnung der obgenannten Versuchsanstalt — an diese zum Nachweise der „Feuerbeständigkeit“ ihrer Ware gewiesen.

Für die Durchführung der Versuche wurde eine Methode gewählt, die leicht und ohne allzu großen Kosten, jedoch zu einem genügend sicheren Urteile führend, angewendet werden kann. Es wurden aus Brettern weichen Holzes der Dachverschalung ähnliche Flächen mit je 75*cm* Seitenlänge hergestellt, darüber die zu untersuchenden Dachpappen gespannt und am Rande mit Nägeln befestigt. Die Bretter wurden 3*cm* stark gewählt, mit 1*cm*-Falzen aneinander gestoßen und an ihrer Unterfläche durch zwei 5×8*cm* starke Querleisten aus dem gleichen Materiale verbunden. Nur die unter Versuchsnummer 13 in der nachfolgenden Tabelle genannte Brettfläche erhielt keinen Dachpappeüberzug, um auch einen Vergleich des Verhaltens des nackten Holzes gegenüber der Dachpappe zu ermöglichen.

Auf den vorbeschriebenen Brett-, bezw. Dachpappflächen wurde mittels Fichtenholzes ein Feuer angezündet, dieses auf etwa eine Kreisfläche von 30 bis 40*cm* Durchmesser ausgedehnt und so lange erhalten, bis Dachpappe und Bretter durchgebrannt waren. Um dem Feuer einen entsprechend starken Zug zu bieten, wurden die Versuche in einem sehr geräumigen Kamin durchgeführt. — Die Ergebnisse der Versuche sind aus nachstehender Tabelle zu entnehmen.

Versuchsnummer	Material und Herkunft	Der Belag beginnt zu brennen	Der Belag ist verbrannt	Eine Fuge beginnt an der Unterseite des Daches zu glimmen	Das Feuer schlägt durch	Das Feuer greift an der Unterseite um sich
		nach Stunden und Minuten				
1	Mastix-Dachpappe von P. Hiller & Co. in Brunn am Gebirge	2′	5′	37′	45′	50′
2	Steindachpappe von Stalling, Ziem & Co. in Wien	7′	14′	34′	36′	40′
3	Kautschuk-Dachpappe von Posnansky & Strelitz in Wien	—	8′	35′	36′	38′
4	Dachpappe von Johann Bosch in Wien	5′	—	18′	22′	30′
5	Steindachpappe von N. Schefftel in Wien	3′	19′	33′	37′	—
6	Dachpappe von Otto Grafes Nachfolger in Gänserndorf	1′	—	42′	48′	55′
7	Dachpappe von J. Diepold & Co. in Brunn am Gebirge	5′	12′	—	1h 15′	1h 15′
8	Asphalt-Dachpappe von Aug. Rotsch in Karlsbad	10′	—	1h 24′	1h 30′	1h 30′
9	Asphalt-Dachpappe von Aug. Rotsch in Karlsbad	6′	—	1h 6′	1h 11′	1h 16′
	Herkules-Dachpappe von Franz Zdunowsky in Türmitz und Mariaschein:					
10	*a*) mit Sandschichte überzogen	5′	10′	50′	59′	1h 5′
11	*b*) ohne Sandschichte	5′	15′	1h 20′	1h 25′	1h 30′
12	*c*) wie vor mit Dachpappeneinlage in den Fugen	5′	7′	1h 24′	1h 27′	1h 27′
13	Holzverschalung ohne Belag	—	—	17′	20′	32′

Hieraus ist ersichtlich, daß die Pappe in wenigen Minuten unter dem Feuerherde, sowie in dessen nächster Nähe verbrannte und verkohlte, daß sie jedoch ein Verbreiten des Feuers eine ganz beträchtliche Zeit zu verhindern vermag. Dieser Umstand ist von großer Wichtigkeit und tritt bei der Mehrzahl der versuchten Pappen besonders beim Vergleiche mit Versuchsnummer 13 hervor.

Der Bericht schließt mit den Worten: Die vorliegenden Versuche können natürlich den Verhältnissen bei einem Brande nicht vollkommen entsprechen, aber dies ist auch nicht nötig, da es sich nicht um absolute Ziffern, sondern um einen Vergleich der Materiale untereinander handelt. Ob die Materiale feuersicher genannt werden können oder nicht, ist nur im relativen Sinne zu beantworten, und dieserart lassen die beschriebenen Untersuchungen sichere Schlüsse zu. Die Versuchsanstalt hat allen hier erwähnten Pappen als in dem früher eingeführten Ausmaße feuersicher bezeichnet.

Wenn diese Dachpappen auch bezüglich ihrer Feuersicherheit einem Ziegel- oder Schieferdache nicht gleichkommen, so kann man doch sagen: Dieselben sind schwerer verbrennlich als Holz, lokalisieren den Brand und können durch ihre Asche dem darunter befindlichen Dache merklichen Schutz vor Flammen gewähren.

Oberstleutnant Petrin.

Ein neues Triebmittel für Dampfboote. (Hiezu Fig. 3 bis 6 der Tafel 37.) Die großartigen Fortschritte der Maschinentechnik in den letzten Jahren, insbesondere im Baue von Kleinmotoren, haben es ermöglicht, der Aufgabe, flachgehende kleine Motorboote für seichte Gewässer auszuführen, näher zu treten und diesbezügliche Versuche durchzuführen. Bei den bisher vorgenommenen derartigen Versuchen wurden sowohl die Wasserräder, als auch die Schiffsschraube vergleichsweise zur Erzielung eines entsprechend kräftigen Vortriebes in Erprobung genommen. Ebenso, wie im großen, hat sich auch im kleinen die Überlegenheit der Schraube gegenüber dem Rade gezeigt, jedoch mit der wesentlichen Einschränkung, daß die zur Erzielung einer entsprechenden Wirkung durch eine Schraube erforderliche Wassertiefe der Verwendbarkeit derselben in seichten Gewässern eine Grenze setzt und schon damit, abgesehen von anderen konstruktiven Schwierigkeiten, deren unbedingte Anwendbarkeit unter den gegebenen Verhältnissen in Frage stellt. Da die erwähnten Versuche derzeit noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden können, so dürfte es angezeigt sein, auf eine vom dänischen Ingenieur H. C. Vogt erdachte neuartige Vortriebskonstruktion für Schiffe hinzuweisen. Die folgende Beschreibung dieser Konstruktion wird einem kurzen Aufsatze der Zeitschrift „*La nature*“ (Nr. 1530 vom 20. September 1902) entnommen.

Die Vorrichtung ist am Heck des Fahrzeuges, ähnlich wie ein gewöhnliches Steuerruder angebracht; durch dieselbe wird das Boot gleichzeitig vorwärts bewegt und gesteuert, in der Weise, wie dem Fische die Schwanzflosse gleichzeitig zur Steuerung und zur Fortbewegung dient. Tatsächlich gelangte auch der Erfinder auf Grund eingehender Beobachtung der Fische zu seiner Vortriebskonstruktion, bei welcher die Reaktion des Wassers gegen den mit dem Triebruder auf dasselbe ausgeübten Druck die treibende Kraft für das Fahrzeug bildet.

Als Triebruder dient ein Metallblech D von der aus der Fig. 3 und 5 auf Tafel 37 ersichtlichen Form, dessen Biegungsfähigkeit und Elastizität die Wirkung der Vorrichtung noch erhöht. Dieses Triebruder kann mit Hilfe eines vertikalen Armes T, welch letzterer mit der Triebwelle A unter einem rechten Winkel fest verbunden ist, wie ein Pendel hin und her bewegt werden. Der Arm T wird durch ein Rohr gebildet, in welchem die Drehungsachse des Triebruders t eingelagert ist. Das Triebruder D ist bei H unmittelbar mit dieser Achse t, und mittels eines ringförmigen Fortsatzes v mit dem Arme T wagrecht um denselben drehbar verbunden. Es kann also das Triebruder D lotrecht um die Triebwelle A, wagrecht um die Achse t schwingen. Diese letztere ist an ihrem oberen Ende durch ein Universalgelenk U, welches genau in der Verlängerung der Achse der Triebwelle A angeordnet ist, mit dem lotrechten Bolzen t' verbunden. Dieses Gelenk U überträgt die horizontalen Schwingungen des Triebruders D um die Achse t auf den Bolzen t', ohne den von der Triebwelle A durch den Arm T auf das Triebruder übertragenen vertikalen Schwingungen hemmend entgegenzuwirken. Der Bolzen t' ist an seinem oberen Ende durch die Spiralfedern F mit dem wagrechten Steuerrade R verbunden. Diese Federn haben das Bestreben, das Triebruder D in bestimmter, von der Stellung des Steuer-

rades R abhängiger Ruhestellung festzuhalten, bezw. dasselbe, wenn es aus dieser Lage gebracht wurde, in die Ruhestellung wieder zurückzuführen. Werden nun durch irgend einen Motor die Triebwelle A und mit ihr der Arm T' in schwingende Bewegung versetzt, so muß auch das Triebruder diese vertikalen Schwingungen mitmachen, hiebei infolge des vom Wasser dieser Schwingung entgegengesetzten Widerstandes aus der oberwähnten Ruhestellung kommen und mit Rücksicht auf die Wirkung der Federn F auch im horizontalen Sinne schwingen. Diese eigentümliche schwingende Bewegung des Triebruders um zwei aufeinander senkrecht stehende Achsen ist es, welche die Fortbewegung des Fahrzeuges im Wasser bedingt. Die Verbindung des Bolzens t' durch die Spiralfedern F mit dem Steuerrade ist im einzelnen aus den Figuren 3 und 6 ersichtlich.

An dem oberen Ende des Bolzens ist auf diesen ein Scheibchen a aufgekeilt, welches ebenso wie das Steuerrad R mit vertikalen Stiften versehen ist, auf welche die an den Enden der Spiralfedern angebrachten Ösen aufgeschoben werden können. Das Steuerrad R ist auf einer Unterlage R_1 derart aufgesetzt, daß dasselbe um eine in der Verlängerung des Bolzens t' fallende lotrechte Achse drehbar bleibt, im übrigen aber vollkommen festgelegt ist. In die am Umfange dieses Steuerrades R angebrachten Zähne greift eine Schraube ohne Ende S, welche ihrerseits wieder mittels des Zahnradgetriebes O durch ein in der Figur der Deutlichkeit halber weggelassenes Handrad bewegt werden kann. Durch diese Konstruktion wird erzielt, daß die Schraube ohne Ende S das Steuerrad in der ihm jeweilig durch das Handrad erteilten Stellung unverrückbar festgehalten wird.

Wird nun das Steuerrad R derart eingestellt, daß die Ruhestellung des Triebruders mit der lotrechten Symmetrieebene des Fahrzeuges zusammenfällt, so wird letzteres in gerader Richtung fortbewegt. Eine Drehung des Steuerrades R hat eine Verschiebung der Ruhestellung des Triebruders zur Folge. Wie leicht einzusehen ist, wird während der einen halben Schwingung desselben (mit der rückwärtigen Kante gegen das Wasser) auf die Federn F ein kräftigerer Zug ausgeübt werden, als bei der anderen halben Schwingung, d. h., der von den Federn F durch das Triebruder auf das Wasser ausgeübte Druck ist während der einen halben Schwingung größer als bei der anderen; das Fahrzeug wird sich nicht mehr in gerader Richtung, sondern im Bogen bewegen müssen. — Ein ganz ähnlicher Vorgang wie beim Fortbringen von Fahrzeugen durch das sogenannte „Wedeln", bei welchem in ähnlicher Weise das Boot gesteuert werden kann. — Selbstredend wird bei Drehung des Steuerrades R um 180° das nunmehr ebenfalls um 180° verstellte Triebruder das Boot nach rückwärts statt nach vorwärts treiben müssen.

Der Wirkungsgrad der geschilderten Triebvorrichtung soll um 26 bis 40% höher sein, als der einer gewöhnlichen Schiffsschraube. — Als weitere Vorteile der Erfindung könnten angeführt werden, daß beim Umkehren der Fahrtrichtung zum Rückwärtsfahren gegen das Steuer der Motor nicht wie bei der Schraube ebenfalls zurücklaufen muß, sondern, daß hiezu ein Verstellen des Triebruders um 180° genügt; daß die Triebwelle nicht unter Wasser aus dem Schiffskörper herausgeführt werden muß; daß die empfindlichsten Teile des Getriebes, die Federn F, welche im übrigen vielleicht durch kleine Druckluftzylinder zweckmäßig ersetzt werden könnten, gegebenen Falles leicht ausgewechselt werden können; schließlich, daß das um zwei Achsen bewegliche Triebruder weniger gefährdet wird, im Falle dasselbe irgend einen Gegenstand streift oder an denselben anstößt.

Inwieweit sich die Erfindung für große Seeschiffe eignet, dürfte demnächst an einem russischen Kriegsschiffe, welches mit einer derartigen Triebvorrichtung versehen worden sein soll, erprobt werden.

Ob und mit welchem Erfolge das geschilderte Getriebe für flachgehende Motorboote in seichtem Wasser verwendet werden kann, läßt sich nicht so ohneweiters beurteilen. Sollte sich aber ergeben, daß auch Triebruder, welche statt der aus der Fig. 3 ersichtlichen eine den flachgehenden Fahrzeugen entsprechende Form erhalten und knapp unter dem Wasserspiegel bewegt werden, zur Vorwärtsbewegung von Motorbooten sich eignen, so dürften dieselben für diesen Zweck sowohl dem Rade, als auch der Schiffsschraube vorzuziehen sein.

Oberleutnant Eminger.

Patentangelegenheiten.

Patentanmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Klasse

37*a*. Ramsome Ernst Leslin, Ingenieur in New-York. — Verfahren zur Aufführung von Betonbauten.

37*c*. Chiodera Alfred, Architekt in Zürich. — Freitragende Treppe.

„ Fabry Eduard, Industrieller in Brüssel. — Vorrichtung zum Befestigen von Glasscheiben an Fensterrahmen.

72*a*. Hauff Albert, Verlagsbuchhändler in Berlin. — Selbsttätige Feuerwaffe mit gleitendem Laufe.

72*c*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Verfahren zum Transportieren von fahrbaren, großkalibrigen Geschützen mit Rohrrücklauf.

80*a*. Bodlaender Richard, Ingenieur in Breslau. — Mörtelmisch- und Transportwagen.

84. O'Rourke John Francis, Ingenieur in New-York. — Verfahren zur Herstellung von Fundamenten unter Wasser vermittelst Senkkasten.

34*e*. Rota Severino in Turin. — Hygienischer Spucknapf.

37*b*. Fa. The Acton Concrete Partition Cie. Ltd. in London. — Wandkonstruktion für Zwischenwände u. dgl.

„ Janesch Raimund, Ingenieur in Wien. — Verstellbare Schalung für Zement-, Eisen- und Betonkonstruktionen.

37*c*. Weinkopf Josef Karl, Bau- und Galanteriespengler in Wien. — Schneerechen für Dächer.

65*e*. Giovanni Ansaldo & Co., Firma in Genua. — Seemine.

68*a*. Potužák Peter, Schlossermeister in Neunkirchen (N.-Ö.), und Binder Johann, Maschinenkonstrukteur in Wien. — Verstellbarer Türdrücker.

72*a*. Mannlicher Ferdinand, Ritter v., Ingenieur in Wien. — Selbsttätige Hand- oder Faustfeuerwaffe mit beweglichem Lauf, Kolbenverschluß und Kippriegel.

72*c*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Vorrichtung zum Regeln des Vorlaufes bei Geschütz-Flüssigkeitsbremsen mit Übertritt der Flüssigkeit von einer auf die andere Kolbenseite.

72*d*. Quisling Rasmus Hagbart, Major der Artillerie in Christiania. — Doppeltwirkender Zeitzünder.

„ Erste ungarische Konservenfabrik und Metallwarenfabrik des Manfred Weiß in Budapest. — Einrichtung an Militärgewehren zur Verhinderung der Abgabe scharfer Schüsse gelegentlich des Schießens mit Exerzierpatronen.

„ Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Füllgeschoß für Schrapnells.

72*e*. C. P. Goerz, Firma, optische Anstalt in Friedenau bei Berlin. — Fernrohraufsatz für Geschütze.

77*d*. Adamek Eduard, k. u. k. Hauptmann in Teschen. — Flugapparat.

85*b*. Glaser Eduard, Schlossermeister in Seestadtl (Böhmen). — Kippgefäßlagerung für Pissoirspülung.

29*b*. Dr. Richter Hugo, Chemiker in Berlin. — Denitrierverfahren für verarbeitete Nitrozellulose.

56. Kiiletsch Adolf, Lehrer in Görlitz (Preuß.-Schlesien). — Steigbügel.

72*b*. Vickers Sons & Maxim Limited in Sheffield (England). — Schraubenverschluß für Geschütze.

72*c*. Fried Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Rohrwagen für fahrbare großkalibrige Geschütze mit Rohrrücklauf.

72*e*. Brüder Holzbauer, Firma in Budapest. — Markierscheibe für Felddienstübungen.

77*d*. Bauer Sigmund, Konstrukteur in Wien. — Flugmaschine.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903, Nr. 7, 8, 9 und 10.

Klasse

77*d*. Chiodera Alfred, Architekt in Zürich. — Einrichtung an Luftballons zur Erhaltung eines unveränderlichen Gasdruckes.

49*c*. Schaller Carl Franz, Fabrikant in Wien. — Schatullen-Feldschmiede.
68*b*. Fa. Fischer & Kiefer in Karlsruhe. — Rechts und links zu öffnende Türe.
72*a*. Schouboe Jens Theodor Suhr, Premierleutnant a. D. in Rungsted (Dänemark). — Verschluß für Selbstladepistolen mit festem Laufe.
„ Thorsen Theodor M., Büchsenmacher in Philadelphia. — Selbsttätige Handfeuerwaffe mit rückwärtsgleitendem Laufe.
72*b*. Colt Gun & Carriage Company Limited in London. — Patronenzuführung für Maschinengewehre u. dgl.
„ Holmström Carl, Ingenieur in Glasgow. — Geschütz-Schraubenverschluß.
72*c*. Fahrzeugfabrik Eisenach, Firma in Eisenach. — Lafette für Feldgeschütze.
„ Schäffers Josef, Ingenieur in Essen (Rheinpreußen). — Druckluftbremse, die auch als Rücklaufbremse für Geschütze verwendet werden kann.
72*d*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Aufschlagzünder für Sprenggeschosse.
„ Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich. — Tempiergerät für Zeitzünder.
„ Ross, Baronet Charles Henry Augustus Frederik Lockhart, Privatmann in Balnagowan Castle (Ronshire, Schottland). — Patronen-Packet.
77*c*. Höhmann Heinrich, Ingenieur in Barmen. — Schwimmschuh.

Erteilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Klasse

19*a*. Pat.-Nr. 11692. Eisenbahnoberbau mit Schwellen aus armiertem Zement. — Louis Fauquier, Architekt in Béziers (Frankreich).
20*d*. Pat.-Nr. 11635. Knallsignalapparat für Eisenbahnen. — Otto Stritter, Mechaniker in Straßburg-Kronenburg.
„ Pat.-Nr. 11693. Knallpatrone für Eisenbahnen. — Firma: Société Française des Munitions de Chasse de Tir et de Guerre in Paris.
37*a*. Pat.-Nr. 11572. Bauplatte. — Franz Fricci, bürgl. Stukkaturermeister in Wien.
„ Pat.-Nr. 11573. Metalldachdeckung. — Firma Tóth Imre és Társa in Budapest.
„ Pat.-Nr. 11630. Fußbodenkonstruktion aus armiertem Beton. — François Hennebique, Ingenieur in Paris.
72*a*. Pat.-Nr. 11682. Selbsttätige Feuerwaffe mit festem Laufe. — Firma: G. Roth in Wien.
78*b*. Pat.-Nr. 11648. Verfahren zur Herstellung von Leuchtsätzen. — Firma: Photochemische Fabrik „Helios", Dr. G. Krebs in Offenbach a. M.
„ Pat.-Nr. 11664. Zündsatz als Ersatz für Knallquecksilbersätze. — Josef Führer Privatbeamter in Wien.

68*b*. Pat.-Nr. 11790. Türschließ- und Feststellvorrichtung. — Firma: Schramberger Uhrfedernfabrik, G. m. b. H. in Schramberg (Württemberg).
„ Pat.-Nr. 11793. Selbsttätiger Fensterfeststeller. — Rosalie Janisch, Mützengeschäftsinhaberin in München.
„ Pat.-Nr. 11800. Feder-Pendelscharnier für Türen. — Ferdinand Páder, Kunstschlosser in Budapest.
72*a*. Pat.-Nr. 11741. Verschluß für selbsttätige Gewehre mit rückwärtsgleitendem Laufe, sowie für Mehrladegewehre, — Jens Theodor Suhr Schouboe, Premierleutnant a. D. in Frederiksburg (Dänemark).
„ Pat.-Nr. 11742. Kipplaufgewehr-Verschluß. — Ferdinand Fückert, Gewehrfabrikant in Weipert (Böhmen).

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903, Nr. 7, 8, 9 und 10.

Klasse

72*a*. Pat.-Nr. 11747. Kastenmagazin für Mehrladegewehre. — Ernest **Punchard** und Henry Harris, beide Rentiers in London.

„ Pat-Nr. 11748. In ein Zimmergewehr umgebautes Armeegewehr. — **Johann Kaleta**, k. u. k. Regimentsbüchsenmacher in Bozen.

„ Pat.-Nr. 11816. Einrichtung zur Nutzbarmachung des Rückstoßes bei Feuerwaffen. — Karl Axel Theodor Sjögren, Ingenieur in Stockholm (Schweden).

„ Pat.-Nr. 11821. Patronen-Hilfsbehälter im Gewehrschafte. — Josef **Schnek**, *Färber* in Wien.

72*b*. Pat.-Nr. 11740. Maschinengewehr. — Franz Tobisch, Ober-Ingenieur in Budapest.

„ Pat.-Nr. 11749. Schraubenverschluß für Geschütze. — Firma: *Bethlehem Steel* Company in South Bethlehem (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 11750. Schutzmantel für Geschützrohre mit Wickelpanzer. — Franklin Pieree Roberge, Tierarzt, und Abijah Mc. Donald Roberge, Hufschmied, beide in New-York.

„ Pat.-Nr. 11819. Selbsttätiger Mündungsverschluß für Geschütze. — Franz *Semrou*, Büchsenmacher in Pola.

„ Pat.-Nr. 11820. Geschütz-Schraubenverschluß. — Karl Holmström, Ingenieur in Glasgow (Schottland).

„ Pat.-Nr. 11840. Vorrichtung zur Kühlung des Laufes bei Maschinengewehren und selbsttätigen Geschützen. — Giuseppe Perino, Waffentechniker in Rom.

72*c*. Pat.-Nr. 11738. Verriegelung des Pivotzapfens mit der Achse bei Geschützen. — Gustav Ehrhardt, Ingenieur in Eisenach.

„ Pat.-Nr. 11743. Munitionszuführung und Ladevorrichtung für Turm- und Barbettegeschütze. — Firma: Vickers Sons & Maxim Limited in Sheffield (England).

„ Pat.-Nr. 11834. Einrichtung zum Bremsen des Rücklaufes und Wiedervorbringen des Rohres an Geschützen mit Rohrrücklauf. — Firma: Fried. Krupp *in Essen* (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 11837. Ausbalancierung- und Zapfenentlastungs-Vorrichtung. — Firma: Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen.

„ Pat.-Nr. 11853. Radlafette für Geschütze. — Andreas Wilhelm Schwarzlose, Fabriksdirektor in Suhl (Thüringen).

„ Pat.-Nr. 11855. Geschütz mit Einrichtung zum schnellen Überführen des Geschützrohres aus der Feuer- in die Ladestellung und umgekehrt. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 11857. Verfahren und Einrichtung zum Überführen der Munition vom Munitionswagen in die Ladeachse des Geschützes. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

72*d*. Pat.-Nr. 11739. Aufschlagzünder für Sprenggeschosse. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 11814. Patronen-Abstreifrahmen. — Georg Luger, Ingenieur in Charlottenburg bei Berlin.

„ Pat.-Nr. 11822. Patronentasche. — Giovanni Migliardi, Privatmann in *Cleveland* (V. St. A.).

72*e*. Pat.-Nr. 11737. Zielübungsgerät. — Valerian Patrčka, k. u. k. Hauptmann in Wöllersdorf (N.-Ö.).

„ Pat.-Nr. 11745. Selbstanzeigende Schießscheibe. — Juan Urrutia y Motta, Mechaniker in Madrid.

„ Pat.-Nr. 11746. Richtmaschine für Geschütze. — Arpád Csengery, Ingenieur in Budapest.

„ Pat.-Nr. 11815. Seitenverschiebungsvorrichtung an Visierblättern. — Konrad Huber, Dreher in Kurzdorf bei Frauenfeld (Schweiz).

„ Pat.-Nr. 11838. Klappscheibe. — Otto v. Kleszky, kgl. ung. Honvéd-Hauptmann in Balassa-Gyarmat (Ungarn).

„ Pat.-Nr. 11842. Korn für Handfeuerwaffen. — Julius Neumann, Kaufmann in Wien.

„ Pat.-Nr. 11843. Tag- und Nachtvisierung an Feuerwaffen. — Karl Friedrich Philipp Stendebach, Ingenieur in Möckern bei Leipzig.

„ Pat.-Nr. 11856. Visier-Prismenfernrohr für Gewehre. — Firma: Karl Zeiss in Jena.

85*b*. Pat.-Nr. 11795. Abort mit Spülflüssigkeitsverdränger. — Paul Dumont, Fabrikant in Wien.

Klasse

68*a*. Pat.-Nr. 11922. Türschloß. — Karl Tauer, Maschinist in Wien.

68*b*. Pat.-Nr. 11943. Federtürband für Pendeltüren. — Emil Bommer, Fabrikant in New-York (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 12053. Stellvorrichtung für Oberlichtfenster. — Ferdinand Neubauer, Bau- und Maschinenschlosser, und Anton Jetzinger, Dreher, beide in Floridsdorf.

78*b*. Pat.-Nr. 11876. Rauchentwickler für Hohlgeschosse u. dgl. — Cecil Vilhelm Schou, Laboratoriumsvorsteher in Kopenhagen.

85*c*. Pat.-Nr. 12012. Reinigungsvorrichtung für Filter mit körnigem Filtermaterial. — Georg Bollmann, Ingenieur in Hamburg.

„ Pat.-Nr. 12039. Auswechselbarer Filterkörper für Schwemmfilter. — Firma: Theo Seitz in Wien und Bad Kreuznach (Rheinland).

68*b*. Pat.-Nr. 12314. Vorrichtung zum Öffnen und Schließen von Fenstern. — Andreas Ließ, Schlossermeister in Höltövény (Ungarn).

„ Pat.-Nr. 12317. Oberlichtfensterverschluß. — Ewald Buscher, Kaufmann in Düsseldorf.

72*a*. Pat.-Nr. 12076. Selbsttätige Feuerwaffe mit gleitendem Laufe. — Rudolf Frommer, Prokurist in Budapest.

„ Pat.-Nr. 12245. Einrichtung an Armeegewehren, welche das Abfeuern nur bis zu einem bestimmten Schußwinkel gestattet. — Josef Otter, Hauptmann in Zürich.

72*c*. Pat.-Nr. 12219. Geschütz mit Einrichtung zum schnellen Überführen des Geschützrohres aus der Feuer- in die Ladestellung und umgekehrt. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 12235. Flüssigkeits-Rücklaufbremse für Geschütze. — Firma: Bethlehem Steel Company in South-Bethlehem (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 12237. Geschützturm. — René Geelhaar, Ingenieur in Winterthur (Schweiz).

„ Pat.-Nr. 12238. Für Geschütze mit Rohrrücklauf und Federvorholer bestimmte Vorrichtung zum Schutze des Innenraumes der Wiege gegen das Eindringen von Staub o. dgl. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 12239. Für Geschütze mit Rohrrücklauf bestimmte Vorrichtung zum Schutze der Gleitbahn vor Staub. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 12241. Vorrichtung zur Regelung des Vorlaufes bei Geschützflüssigkeitsbremsen. — Konrad Haussner, Ober-Ingenieur in Eisenach (Deutsches Reich).

„ Pat.-Nr. 12244. Vorlaufbremse mit regelbarer Bremswirkung für Geschütze mit Rohrrücklauf. — Heinrich Ehrhardt, Ingenieur in Düsseldorf.

„ Pat.-Nr. 12247. Oberlafette für Geschütze mit Rohrrücklauf. — Firma: Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen.

72*d*. Pat.-Nr. 12240. Doppelzünder, dessen unteres Satzstück ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges von Hand eingestellt werden kann. — Firma: Rheinische Metallwaren und Maschinenfabrik, Abteilung Sömmerda in Sömmerda i. Th. (Deutsches Reich).

„ Pat.-Nr. 12242. Verfahren und Vorrichtung zur Tempierung von Zeitzündern. — Karl Röstel, Zivil-Ingenieur in Charlottenburg.

72*e*. Pat.-Nr. 12233. Geschützaufsatz mit zwei der Korrektur der Seitenrichtung dienenden Schiebern oder Gleitstücken. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Reinpreußen).

„ Pat.-Nr. 12234. Selbstanzeigende Scheibe. — William Griffith Williams und Herbert Henry Edwards, beide Mechaniker in Brisbane (Australien).

78*a*. Pat.-Nr. 12176. Zünder für schlagkräftige Zündungen. — K. u. k. Kriegsverwaltung in Wien.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Jänner 1903.

Mit Ende Dezember 1902 waren krank verblieben { bei der Truppe	1 648	Mann
{ in Heilanstalten	7 425	„
Krankenzugang im Monate Jänner 1903	19 521	„
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke	70	
Im Monate Jänner 1903 wurden an Heilanstalten abgegeben	9 101	Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke	32	
Im Monate Jänner 1903 sind vom Gesamtkrankenstande in Abgang gekommen	17 666	Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)	15 949	„
entsprechend ‰ des Abganges	903	
durch Tod	44	Mann
entsprechend ‰ des Abganges	2,49	
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke	0,16	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben { bei der Truppe	2 276	Mann
{ in Heilanstalten	8 652	„

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Akute Infektionskrankheiten	576	4	Akuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	3 266	4
darunter: Darmtyphus	38	3	Kruppöse Lungenentzündung	181	6
Ruhr	—	—	Brustfellentzündung	148	3
Malariakrankheit	22	—	Magenkatarrh, akuter Darmkatarrh,		
Lungentuberkulose	34	1	katarrhalische Gelbsucht	977	—
Trachom und Augenblennorrhöe	152	—	Gelenksrheumatismus	339	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1 632	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	335	—
Skorbut	2	—	Körperliche Beschädigungen	1 774	5
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	564	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Korps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Korps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Korps	66	34	0,22	Krakau	64	40	0,30
2. „	70	30	0,16	Wien	68	36	0,15
3. „	87	34	0,11	Graz	90	36	—
4. „	59	30	0,05	Budapest	57	26	0,08
5. „	69	32	0,29	Pozsony (Preßburg)	68	30	—
6. „	61	34	0,28	Kassa (Kaschau)	63	31	0,32
7. „	78	38	0,07	Temesvár	74	34	0,30
8. „	74	32	0,14	Prag	77	37	0,26
9. „	80	27	0,06	Josefstadt	42	20	—
10. „	66	33	0,14	Przemyśl	71	36	0,10
11. „	60	35	0,20	Lemberg	56	31	—
12. „	63	29	0,21	Nagyszeben (Hermannstadt)	56	20	—
13. „	71	29	0,32	Agram	83	28	0,36
14. „	90	43	0,08	Innsbruck	132	69	—
15. „	66	30	0,05	Sarajevo	58	28	—
Militärkommando in Zara	59	28	.	Zara	110	46	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 36 Selbstmorde und 4 Verunglückungen mit tödlichem Ausgange.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Februar 1903.

Mit Ende Jänner 1903 waren krank verblieben	bei der Truppe . .	2 276 Mann
	in Heilanstalten .	8 652 „
Krankenzugang im Monate Februar 1903		16 055 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		57
Im Monate Februar 1903 wurden an Heilanstalten abgegeben		7 344 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		26
Im Monate Februar 1903 sind vom Gesamtkrankenstande in Abgang gekommen		16 888 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		14 969 „
entsprechend ‰ des Abganges		886
durch Tod		63 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		3,73
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0,22
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1 955 Mann
	in Heilanstalten	8 140 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Akute Infektionskrankheiten . .	471	8	Ahuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	2710	3
darunter: Darmtyphus	28	4	Krupöse Lungenentzündung . . .	169	10
Ruhr	—	—	Brustfellentzündung	175	7
Malariakrankheit	14	—	Magenkatarrh, akuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht . . .	832	—
Lungentuberkulose	38	4	Gelenksrheumatismus	301	2
Trachom und Augenblennorrhöe .	79	—	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	321	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1054	—	Körperliche Beschädigungen . . .	1482	2
Skorbut	1	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	476	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Korps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Korps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Corps	58	29	0,09	Krakau	61	37	0,10
2. „	54	22	0,21	Wien	53	23	0,35
3. „	64	27	0,29	Graz	68	29	0,47
4. „	56	27	0,33	Budapest	52	25	0,33
5. „	57	27	0,29	Pozsony (Preßburg) . .	53	25	—
6. „	50	27	0,69	Kassa (Kaschau) . . .	51	26	0,33
7. „	62	31	0,07	Temesvár	55	31	—
8. „	50	21	—	Prag	54	25	—
9. „	65	21	0,07	Josefstadt	40	20	0,30
10. „	58	31	0,18	Przemyśl	65	37	0,21
11. „	50	26	0,27	Lemberg	46	22	0,45
12. „	67	32	0,14	Nagyszeben (Hermannstadt)	65	22	0,29
13. „	61	23	0,23	Agram	75	26	—
14. „	66	28	0,08	Innsbruck	96	45	—
15. „	58	25	0,43	Sarajevo	55	21	0,34
Militärkommando in Zara .	48	25	—	Zara	81	40	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 34 Selbstmorde und 2 Verunglückungen mit tödlichem Ausgange.

Festung und Feldarmee im Kriege 1870/71. Von Gundelach, Hauptmann im Pionnier-Bataillon Nr. 20, kommandiert als Lehrer zur vereinigten Artillerie- und Ingenieurschule. Mit einer Karte. Berlin 1902. Verlag von R. Eisenschmidt. Verlagshandlung für Militärwissenschaft. (Preis M. 2,40.)

Diese in Berlin 1902 im Verlage von R. Eisenschmidt erschienene Schrift hat bereits in zahlreichen militärischen Zeitschriften eine eingehende und durchaus anerkennende Kritik erfahren. Zweck einer Besprechung dieser sorgfältigen und ganz vorzüglichen Arbeit ist es daher hier nur mehr, die Absicht des Verfassers erneuert zu unterstützen, — die Kenntnis des Festungskrieges in weitere Kreise der Armee zu tragen.

Gestützt auf ein gründliches Studium der einschlägigen Literatur über den Feldzug 1870/71, versucht es der Verfasser, darzulegen, „daß nicht mit Unrecht, der erste Teil des Feldzuges als der Kampf um Metz, der zweite als der Kampf um Paris bezeichnet werden kann," und dieses trotz des Umstandes, daß die Verhältnisse für den Angreifer in einer Weise günstig waren, wie es kaum wieder eintreten dürfte, da bis 1870 alle Kriegsmittel Fortschritte gemacht hatten, während die Befestigungskunst auf dem alten, vor Jahrhunderten erreichten Standpunkte stehen geblieben war.

Es ist mit Sicherheit zu erwarten, daß in einem zukünftigen Kriege die Festungen eine ähnliche, vielleicht noch bedeutendere Rolle spielen werden, umsomehr, als in allen Staaten seither für den Ausbau des Landesfestigungssystems sehr viel geschehen, und die Verteidigung weit besser organisiert ist. Daher ist es nur natürlich, wenn die Kriegsverwaltung überall daran geht, auch dafür zu sorgen, daß die bevorstehenden Angriffstätigkeiten im Frieden eine eingehende Vorbereitung erfahren. Die erweiterte Bereitstellung von Angriffsmitteln stößt hiebei ebenso, wie die Ausführung vieler anderer guten Vorsätze, auf den zumeist unüberwindlichen Widerstand der Geldnot. Nicht so steht es mit der geistigen Vorbereitung, welche keine oder doch nur geringfügige Kostenvermehrung verursacht und bis zu einem gewissen Grade das Fehlen materieller Mittel auszugleichen vermag.

Es ist nicht genügend, wenn dem Wesen des Festungskrieges die Stäbe und die technischen Waffen ihre Aufmerksamkeit zuwenden. Einer neuartigen, weitläufig angelegten und gut verteidigten Lagerfestung gegenüber werden der Artillerist und der Pionnier trotz der besten Leitung entscheidende Dienste niemals leisten. Ein langsames und verlustreiches Herankämpfen, namentlich der Infanterie, bleiben dem Angreifer auch dann nicht erspart, wenn er mit bedeutender Artillerieüberlegenheit auftreten kann. Dieses wird aber erst dann genügend vorbereitet sein, wenn ein zielbewußtes Zusammenwirken aller Waffen durch die zum Allgemeingut gewordene Kenntnis vom Wesen des Festungskrieges ermöglicht wird.

Es ist auch nicht ausreichend, wenn dem Kommandanten tüchtige Offiziere des Artillerie- und Geniestabes beigegeben werden. Der Kommandant eines Belagerungskorps muß es verstehen, persönlich und mit Bewußtsein seine Kräfte und technischen Hilfsmittel einzusetzen, und auch die Truppenführer, die Abteilungs- und Unterabteilungs-Kommandanten sollten Gelegenheit finden, sich mit den immerhin eigenartigen Verhältnissen des Festungskrieges vertraut zu machen.

Damit, daß Offiziere der technischen Stäbe und Waffen als Truppenführer herangezogen werden, wird zweifellos das Interesse für den Festungskrieg und die Kenntnis desselben in weitere Kreise der Armee getragen. Die geistige Vorbereitung wurzelt aber namentlich in den Militärbildungsanstalten, und da sollte diesem Zweige eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet werden. Ganz besonders mangelt es aber an einer halbwegs ausreichenden praktischen Schulung und Vorbereitung, namentlich für die Hauptwaffe — die Infanterie — in den Aufgaben, welche derselben im Festungskriege zufallen werden.

Die vorbesprochenen, auch für unsere Verhältnisse zumeist zutreffenden Erwägungen stellt der Verfasser anhand der eingehend kritisierten Ereignisse im Jahre 1870/71 an. Ein gründliches Studium der Arbeit von Hauptmann Gundelach wird die Notwendigkeit der angedeuteten Schulung auch jenen klären, die bisher geneigt waren, den Wert und den Wirkungsbereich fester Plätze zu unterschätzen. Major Friedl.

Zur Feldgeschützfrage. Vortrag, gehalten im militär-wissenschaftlichen und Kasinoverein zu Nagy-Varad. Von Paul Wostrowsky, k. und k. Major im Divisionsartillerie-Regimente Nr. 19. Wien, Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. 1903. (Preis *K* 1,—.)

Eine knappe, übersichtliche Darstellung aller gegenwärtig die Feldgeschützfrage beeinflussenden Faktoren bildet den Inhalt des kleinen, 35 Oktavseiten umfassenden Heftes. Vom Ursprunge der Bewegung — der Einführung kleinkalibriger Repetiergewehre bei der Infanterie — ausgehend, stellt der Verfasser zuerst das Wesen der „Lafettenrücklauf-Geschütze“ an deren wirksamen Hauptteilen (federnder Bremssporn, Achsspaten, Radschuhhemmung, Seilbremse) dar und beleuchtet ihre Nachteile. Hierauf erörtert er die Entwicklung der „Rohrrücklauf-Geschütze“ und das Prinzip derselben im allgemeinen, bei besonderem Hinweis auf die englische Feldhaubitze und die französische Feldkanone M. 97. Von letzterer werden einige das rasche Richten und das schußfertige Vorbereiten der Schrapnells begünstigende Einzelheiten besprochen, um schließlich — unter der Annahme, daß das Rohrrücklaufsystem Ehrhardt bekannt ist — die Vor- und Nachteile der Rohrrücklaufgeschütze kurz zu besprechen. Indem der Verfasser sich unzweideutig für das Rohrrücklaufgeschütz ausspricht, knüpft er gleichzeitig daran Bedingungen bezüglich der Bahnrasanz, über deren Berechtigung die Stimmen der Artilleristen sicherlich geteilt sein werden.

Bei Erörterung der Frage: „Gepanzerte oder ungepanzerte Feldgeschütze?“ wird der neueste in der Feldgeschützfrage aufgetauchte Vorschlag des Generalleutnant v. Reichenau — das Schrapnell auszuscheiden und an die Stelle der heutigen Feldgeschütze eine leichte, gut gepanzerte 5*cm* Kanone mit der Brisanzgranate als Einheitsgeschütz zu setzen — sehr sachlich bekämpft und für ein möglichst wirkungsvolles Geschütz mit Schutzschilden, ähnlich dem französischen, eingetreten. Abgesehen von dem ungünstigen Einflusse der Schutzschilde oder Panzerungen, welchen der Verfasser in moralischer Hinsicht auf die Bedienung und vornehmlich auf die Schwesterwaffe, die Infanterie, vielleicht zu hoch einschätzt, dürften die Ausführungen fast allseitige Zustimmung finden.

Das Büchlein kann jedermann, der sich über den heutigen Stand der Feldgeschützfrage in Kürze unterrichten will, wärmstens empfohlen werden.

Major Weigner.

Braumüllers militärische Taschenbücher, Bd. 11. **Anleitung für die Ausbildung im Aufklärungsdienste der Feldartillerie.** Von Georg Sprang, k. und k. Major im Divisionsartillerie-Regiment Nr. 8. Wien und Leipzig. Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhändler. 1902. (Preis K 2,80 = M. 2,40.)

Das in Braumüllers „Militärischen Taschenbücher" als Band 11 eingereihte Büchlein umfaßt 164 Kleinoktavseiten.

Die Anleitung soll nach dem Vorwort — in weiterer Ergänzung der früheren Arbeit des Verfassers „Grundzüge für die Durchführung des artilleristischen Aufklärungsdienstes" — den jüngeren Kameraden ein Mittel bieten, um ihrem Berufe als Instruktoren in diesem Dienstzweige nachkommen zu können. Sie werden durch diesen Behelf der Mühe enthoben, sich selbst einen zu schaffen, und auf alle einschlägigen Vorschriften aufmerksam gemacht. Diesen letzten Zweck erreicht der Verfasser vollständig; in welchem Maße der zuerst angeführte erreicht wird, mag dahingestellt bleiben. Aus der Aneinanderreihung aller mit dem Aufklärungsdienst im engeren oder loseren Zusammenhange stehenden militärischen Vorschriften und militär-wissenschaftlichen Gegenstände, wie Terrainlehre, Beobachten, Messen von Linien, Flächen und Körpern, Kartenlesen u. s. w., aus der im 4. Abschnitte skizzierten „Anlage und Durchführung der Übungen" wird jeder Offizier Nutzen ziehen können, mag er über den darin behandelten Stoff und dessen Ausdehnung wie immer denken.

Major Weigner.

Sammlung artilleristischer Schießaufgaben nebst Lösungen. Mit Berücksichtigung der das Schießwesen der Festungsartillerie betreffenden Vorschriften applikatorisch bearbeitet von Hauptmann Wilhelm Knobloch, Lehrer in der Schießschulabteilung der Festungsartillerie. Dritte, neubearbeitete Auflage. Wien 1903. Im Selbstverlage des Verfassers. In Kommission bei L. W. Seidel & Sohn in Wien. (Preis: K 4,—.)

Der vom Verfasser am Schlusse des Vorwortes zur vorliegenden Auflage seines Buches ausgesprochene Wunsch, daß dieselbe zur möglichst kriegsgemäßen Ausbildung der Festungsartillerie beitragen möge, wird gewiß in reichem Maße Erfüllung finden. Das Studium dieser Aufgaben, das durch den glücklich gewählten Zusammenhang derselben noch besonderes Interesse weckt, gibt viele Fingerzeige und Anregungen für die sinngemäße Anwendung der Schießvorschriften, wenn auch der mittlerweile als Entwurf zur Ausgabe gelangte dritte Teil des „Artillerieunterrichtes für die k. und k. Festungsartillerie", entgegen der Bemerkung im Vorworte, nicht ganz berücksichtigt erscheint.

So findet sich beispielsweise auf Seite 21 der Ausdruck Flugbahnbasis statt der mit Schußlinie vorgeschriebenen Bezeichnung dieses Begriffes. Weiters entspricht der zu Schuß 11 bis 14 in den Bemerkungen zum Schießen Nr. 7 angedeutete Vorgang zur Bestimmung der Tempierung nicht der Bestimmung auf Seite 49 des Entwurfes, wonach beim Schießen der

Schrapnells gegen nicht im Mündungshorizonte liegende Ziele die Tempierung der Schießtafel immer für jene Distanz zu entnehmen ist, bei welcher der ermittelte Schußwinkel als Elevationswinkel eingetragen ist; übrigens ist die offizielle Abkürzung für Teilstriche nicht „T.“, sondern „Tst.“. Bei der Besprechung des Feuergefechtes der Angriffsbatterie 17 (armiert mit 24*cm* Mörsern M. 98), für welches Beispiel übrigens nicht die neu ausgegebenen Schießtafeln benützt wurden, sind sowohl die Bestimmung auf Seite 48 des Entwurfes, daß beim Gebrauche der Kolumne 21 der Schießtafeln der Terrainwinkel auf ganze Grade abzurunden ist, als auch jene des §. 9 des Entwurfes bezüglich des Gebrauches der Visiervorrichtung während des Einschießens, endlich der letzte Absatz der Seite 39 des Entwurfes nicht beachtet. Auch hätte es sich empfohlen, hier Beispiele über die Verwendung der Kolumne 20 (Seitenkorrektur für . . . Neigung der Schildzapfenachse) der Schießtafeln einzuflechten.

Die hier angeführten geringfügigen Ungenauigkeiten waren wohl schwer zu vermeiden, da zur Zeit, als das gedachte Buch bearbeitet wurde, der dritte Teil des Artillerieunterrichtes noch im Entstehen begriffen war. Sie beeinträchtigen den applikatorischen Wert der Aufgaben nicht, im Gegenteile, sie zwingen zum gründlichen Studium an Hand des Artillerieunterrichtes und machen dieses so noch lehrreicher. — Der Übelstand aber, daß die im Texte angegebenen gemessenen Schußdistanzen nicht immer mit der Planskizze stimmen, sollte in der nächsten Auflage behoben werden.

Hauptmann Ludwig Baron Majneri.

Über das Schätzen und Messen von Distanzen. Zeitgemäße Studie nebst Skizzierung des Ausbildungsvorganges von Theodor Herczik, k. und k. Oberleutnant im Infanterie-Regimente Nr. 72, derzeit Lehrer des Schieß- und Waffenwesens an der Korpsoffizierschule in Wien. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn. (Preis *K* 1,80.)

Der Verfasser hatte in seiner dienstlichen Stellung reichlich Gelegenheit zum Sammeln von Erfahrungen in diesem wichtigen Ausbildungszweige der Infanterie. In der vorliegenden Studie legt Oberleutnant Herczik auf Grund derselben in erster Linie die Notwendigkeit einer gründlichen, aber nach individueller Eignung abgestuften Ausbildung der gesamten Mannschaft im Distanzschätzen dar und bietet ein Beispiel eines sehr zweckmäßigen Ausbildungsvorganges. Sehr beachtenswert sind auch die Anregungen des Verfassers zur Weckung der Aufmerksamkeit und des Wetteifers der Soldaten.

Was das Distanzmessen anbelangt, regt Oberleutnant Herczik eine häufigere Verwendung des ohnehin vorgeschriebenen Distanzmessers von Roksandić an. Außer der gewöhnlichen Verwendungsweise des letzteren werden noch einige Methoden für Ausnahmsfälle, dann einzelne Distanzmeßarten ohne Instrument vorgeschlagen. Alle diese Notbehelfe dürften aber zu große Fehlerquellen enthalten, so daß sie dem gewöhnlichen Schätzen durch geübte Distanzschätzer gegenüber kaum größere Genauigkeit bieten. Namentlich gilt dies von der auf Seite 72 angeführten Methode durch Basismessung. Hier wird angenommen, daß die Pupillendistanz eines Mannes den zehnten Teil seiner Armlänge beträgt, was wohl selten genau genug zutrifft; weiters muß hier die

Länge einer beim Ziele auf die Visur senkrechten Strecke in Schritten geschätzt werden. Dies ist aber so schwierig, daß die Artillerie für das Schätzen solcher Strecken nur das Strichmaß, also ein Maß des Sehwinkels, seit Jahren eingeführt hat.

Was aber die Kapitel über das Distanzschätzen und die vorschriftsgemäße Verwendung des Distanzmessers von Roksandić betrifft, kann deren gründliches Studium nicht warm genug empfohlen werden.

Hauptmann Ludwig Baron Majneri.

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1902. Dargestellt von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. **Halbmonatliches Literaturverzeichnis.** Redigiert von Karl Scheel, Reine Physik, Richard Assmann, Kosmische Physik. Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig. 1902.

Von der „Deutschen Physikalischen Gesellschaft" in Berlin wird bekanntlich schon seit dem Jahre 1847 alljährlich ein Band unter dem Titel: „Fortschritte der Physik" herausgegeben, in welchem in kurzen Auszügen tunlichst erschöpfend alle jene Abhandlungen besprochen oder mindestens genannt werden, welche auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Physik, sowie einschlägiger Kapitel der Chemie, Meteorologie und Astronomie in dem letzten Jahre veröffentlicht wurden. Da die redaktionelle Zusammenstellung und Drucklegung eines solchen umfassenden Jahresberichtes naturgemäß viel Zeit in Anspruch nimmt, so konnten diese einzelnen Jahresberichte immer nur mit ziemlicher Verspätung zur Ausgabe gelangen.

In unserer modernen Zeit der Schnellzüge und Telegraphen ist aber das Bestreben jedermanns auf möglichst rasche Erledigung aller Dinge gerichtet und man will nicht lange warten. Für den Verfasser einer wissenschaftlichen Abhandlung ist es ja auch sicherlich von großem Werte, zu erfahren, ob eine neue Beobachtung oder Erfahrung, die er soeben gemacht hat und zu veröffentlichen beabsichtigt, nicht schon kürzlich von jemand anderem mitgeteilt wurde.

Das „Literaturverzeichnis" der „Fortschritte der Physik" hat sich daher zur Aufgabe gestellt, mit möglichster Beschleunigung alle jene wissenschaftlichen Abhandlungen auf dem Gebiete der Physik, welche in sämtlichen Zeitschriften des In- und Auslandes erschienen sind, desgleichen selbständig erscheinende Werke, wie: Lehrbücher, Biographien, geschichtliche Schriften u. dgl. schon binnen Monatsfrist, nach Stoffgattungen geordnet, seinem Leserkreise zur Kenntnis zu bringen. — Es ist dies für den Fachmann eine gewiß sehr angenehme und willkommene Unterstützung seiner Studien und es wäre nur zu wünschen, daß von diesem Behelfe recht vielfacher und ausgiebiger Gebrauch gemacht werden würde.

Ein Behelf, wie das halbmonatliche Literaturverzeichnis der „Fortschritte der Physik", kann daher sicherlich nur freudig begrüßt werden.

Dr. Friedrich Wächter.

Russische Grammatik, auf wissenschaftlicher Grundlage für praktische Zwecke bearbeitet von Ludwig v. Marnitz, Docent an der Kgl. Kriegsakademie zu Berlin, K. Russ. Kollegienrat u. Gymnasialoberlehrer a. D. Zweite, verbesserte Auflage. Leipzig 1902. Verlag von Raimund Gerhard, Buchhandlung für Erziehung und Unterricht. (Preis broschiert *M* 2,60, gebunden M. 3,—.)

Die erste Auflage dieser Grammatik wurde im sechsten Hefte, Jahrgang 1898, das Übungsbuch dazu im ersten Hefte, Jahrgang 1900, dieser „Mitteilungen" besprochen.

Die zweite Auflage wurde durch einen neuen Abschnitt über die Wortfolge und einen deutschen Index erweitert; in der Formenlehre wurde die Tabelle über das Zeitwort in der Weise umgearbeitet, daß sie als Grundlage für eine Wiederholung des gesamten Verbums dienen kann.

Die Marnitz'sche Grammatik samt Übungsbuch ist für Anfänger ein sehr gutes Hilfsmittel zur Erlernung der russischen Sprache. Daß sie in zweiter Auflage erscheinen konnte, ist ein Beweis für die große Verbreitung der ersten Auflage; leider aber dürften davon nach Österreich-Ungarn nicht viele Exemplare gekommen sein, da das Studium der russischen Sprache bei uns noch zu wenig betrieben wird. Es wäre zu wünschen, daß dem anders würde.

Major Tomše.

Seidels kleines Armeeschema. Dislokation und Einteilung des k. und k. Heeres, der k. und k. Kriegsmarine, der k. k. Landwehr und der königlich ungarischen Landwehr. (Abgeschlossen mit 1. Mai 1903). 53. Auflage. Wien 1903. L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 1,—.)

Dieser in Militär- und Zivilkreisen bereits unentbehrlich gewordene Behelf liegt nunmehr in seiner 53. Auflage vor. Alle Veränderungen und insbesondere die mit der Maibeförderung zusammenhängenden sind gebührend berücksichtigt. Daher kann dieses Handbüchlein allen militärischen und jenen Zivilstellen, welche mit der Armee in näherer Berührung stehen, bestens empfohlen werden.

Die Redaktion.

Eingelaufene Bücher.

Der Angriff im Festungskriege. Eine kritische Studie. Von Oberstleutnant im Generalstabe Smekal. (Sonderabdruck aus dem „Organ der militärwissenschaftlichen Vereine", LXIV. Band, Heft 5.) Wien 1902. Kommissionsverlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 2,40.)

Belagerungs-Infanterieregimenter und Belagerungs-Divisionen im Frieden und auf dem Angriffsfeld. Eine Forderung des modernen Festungskrieges. Straßburg i. E. 1903. Verlag von Fr. Engelhardt. (Preis M. —,80.)

Gepanzerte Feldartillerie oder nicht? Von F. S. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* —,80.)

Augenblicksbilder zur Feldgeschützfrage. Von Karl Knobloch, k. und k. Hauptmann a. D. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 2,—.)

Sammlung artilleristischer Schießaufgaben nebst Lösungen. Mit Ber sichtigung der das Schießwesen der Festungsartillerie betreffenden Vorschri applikatorisch bearbeitet von Hauptmann Wilhelm Knobloch, Lehrer in Schießschulabteilung der Festungsartillerie. Dritte, neu bearbeitte Auflage. 17 Beilagen. Wien 1903. Im Selbstverlage des Verfassers. In Kommission L. W. Seidel & Sohn in Wien. Buchdruckerei Helios, Wien. (Preis *K* 4,

Ideen zur Truppenerprobung des Universalkornes Kokotović von Ru v. Kreybig, Hauptmann im ersten Honved-Infanterieregiment. Wien 19 Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* —,

Grundzüge des Sanitätsdienstes in vorderster Linie bei den drei Hau waffen. Von Oberst Alfred Hausenblas, Kommandant des k. und k. Infante regimentes Kronprinz Friedrich August Herzog zu Sachsen Nr. 45. Wien 19 Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 2,-

Der Brückenbau. Leitfaden zum Gebrauche an den k. und k. Militärbildun anstalten und k. und k. Einjährig-Freiwilligenschulen, u. zw. der k. und technischen Militärakademie, k. und k. Pionnier-Kadettenschule, Einjähri Freiwilligenschule des k. und k. Eisenbahn- und Telegraphenregimentes, sow jenen der k. und k. Pionniertruppe, zugleich auch für Techniker zum Selbs studium, von Franz Tschertou, k. und k. Hauptmann und Lehrer an de k. und k. technischen Militärakademie in Wien. Mit 612 Abbildungen im Tex Wiesbaden 1903. C. W. Kreidels Verlag. (Preis *K* 11,52.)

(*Overgedrukt uit de „Militaire Spectator" von April 1903.*) ***De Veldversterkin voor 25 Jaren en thans,*** *door J. H. A. Mijsberg, Capitein der Geni*

Die R
Rohrad
el
l (Elevatio
kel.
ungsrichtung

Schießversuche mit kleinkalibrigen Geschossen gegen plastischen Ton.

Mitgeteilt durch die „Deutsche Versuchs-Anstalt für Handfeuerwaffen“ in Halensee bei Berlin.

(Hiezu die Tafel 38.)

Um eine Anschauung von der Art und Größe der Wirkung schnellfliegender Gewehrgeschosse im tierischen, bezw. menschlichen Körper zu erhalten, sind in den letzten Jahren mit Vorliebe Schießversuche gegen plastischen Ton durchgeführt worden. In der Tat bietet dieser Bildhauerton den Vorteil, die Erscheinungen dauernd festzuhalten und auf diese Weise ein genaueres Studium zu erleichtern.

Bei den auf dem Schießplatze der „Deutschen Versuchs-Anstalt für Handfeuerwaffen“ in Halensee bei Berlin vorgenommenen Versuchen sind einige bemerkenswerte Erscheinungen aufgetreten, welche bisher wohl noch nicht beobachtet, jedenfalls aber nicht beschrieben worden sind. Dieselben dürften geeignet sein, genaueren Aufschluß darüber zu geben, auf welche Weise die eigentümliche Wirkung schnellfliegender Gewehrgeschosse im plastischen Tone zustande kommt.

Wie dies bereits der k. und k. Oberst Albert Edler v. Obermayer in seiner grundlegenden Arbeit über Tonversuche („Die explosionsartige Wirkung der mit großen Anfangsgeschwindigkeiten geschossenen Gewehrprojektile“ im sechsten Hefte der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“, Jahrgang 1898) angegeben hat, wurden auch auf dem Schießplatze in Halensee Tonplatten von bestimmter Stärke benützt, welche entweder einzeln beschossen oder zu einem mehr oder weniger langen, zusammenhängenden Block vereinigt werden konnten.

Die Tonplatten waren bei diesen Versuchen durchgehends 7,5*cm* stark und besaßen, je nach der zu erwartenden Geschoßwirkung, eine quadratische Seitenlänge von 28 bis 37*cm*; meist wurden Platten von 28*cm* Seitenlänge verwendet. Die Platten waren zur bequemeren Handhabung in Holzrahmen eingeschlossen, deren Handgriffe erlaubten, die Tonplatten in beliebiger Anordnung hintereinander aufzuhängen. Wurden die mit Ton gefüllten Holzrahmen zu mehreren dicht hintereinander aufgehängt und durch Klammern fest zusammengehalten, so entstand ein einziger Block, bei welchem in keinerlei Weise ein Unterschied gegenüber der bei einem einheitlichen Tonblock erzielten Geschoßwirkung zu

beobachten war. Von letzteren wurden meist Blöcke mit 70*cm* Länge benützt, während bei den bequemer zu handhabenden Platten durch Zusammenschieben Blöcke von 90 bis 100*cm* Länge erzielt wurden. Es mag gleich an dieser Stelle bemerkt werden, daß die hier besprochenen Versuche sich im wesentlichen auf den Unterschied erstreckten, welcher in der Art der Wirkung zutage trat, je nachdem auf einzelne Platten oder auf zusammenhängende Blöcke geschossen wurde.

Die wesentlichsten Merkmale der Geschoßwirkung gegen einzelne Platten sind durch Oberst v. Obermayer bereits zur Genüge bekannt: Erzielung eines dem Ausschusse ziemlich gleichen Einschusses mit einer das Kaliber des Geschosses weit übersteigenden Öffnung; stark nach außen umgebogene Ränder des Ein- und Ausschusses; Herausschleudern von Tonstücken, sowohl in der Schußrichtung, als auch gegen den Schützen.

Diese Erscheinungen, welche auch für das Wesen der Schußverletzungen im tierischen, bezw. menschlichen Körper bestimmend sein dürften, sind bisher mehrfachen Erklärungsversuchen unterworfen worden. Die am meisten zutreffende Erläuterung hat wohl Prof. Dr. F. Kurlbaum gegeben, u. zw. in dem von der Medizinalabteilung des königl. preußischen Kriegsministeriums herausgegebenen Werke „Über die Wirkung und kriegschirurgische Bedeutung der neuen Handfeuerwaffen“ (Seite 434 u. s. f.), sowie auch im Jahrgang IV, Seite 215 u. s. w., der „Monatshefte des Allgemeinen Deutschen Jagdschutzvereines und der deutschen Versuchs-Anstalt für Handfeuerwaffen“.

Hienach hat man sich vorzustellen, daß eine wasserähnliche, d. h. nicht zusammendrückbare Flüssigkeit dem durch das Geschoß ausgeübten Stoße nur dadurch nachgeben kann, daß die getroffenen Teilchen eine ähnliche Geschwindigkeit annehmen, wie sie das eindringende Geschoß besitzt. Diese Teilchen werden durch das Geschoß in die vorliegende Flüssigkeitsmasse hineingeschleudert. Wegen der überaus leichten Verschiebbarkeit der Teilchen überträgt sich der Stoß sehr rasch und wirksam, u. zw. nicht nur in der Schußrichtung selbst, sondern nach der Richtung des geringsten Widerstandes hin auch seitlich und sogar nach rückwärts.

Im Wasser würde daher durch das Fortschleudern der einzelnen Teilchen ein leerer Raum entstehen müssen, und man würde von vornherein voraussetzen dürfen, daß dieser Raum sich als ein zylindrischer Kanal hinter dem fliegenden Geschosse darstellen müßte. Leider ist die Beobachtung der Vorgänge, worauf bereits Prof. Dr. E. Mach hinwies[1]),

[1]) E. und L. Mach: „Weitere ballistisch-photographische Versuche.“ Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. XCVIII. Band, Jahrgang 1889. November. Abteilung IIa.

nach der bisher üblichen Methode vermittels des Schlierenapparates nicht durchführbar. Die Schallgeschwindigkeit ist nämlich im Wasser stets größer, als die Geschoßgeschwindigkeit. Wird daher zur Ausführung des Versuches ein Glaskasten mit Wasser gefüllt und in diesem eine Leydnerflasche derart versenkt, daß sie in dem Augenblick einen Funken entwickelt, in welchem durch das fliegende Geschoß der Kontakt der beiden Belegungen hergestellt wird, so haben die Wände bereits von diesem Augenblicke durch den auf sie ausgeübten Stoß des Geschosses eine solche Formveränderung erlitten, daß das Licht des elektrischen Funkens nur noch zerstreut in den photographischen Apparat gelangt und hier kein Bild mehr erzeugen kann.

Diese Schwierigkeit wenigstens einigermaßen zu besiegen, ist Dr. L. Mach gelungen, welcher hierüber folgendes mitteilt:

„In einem oben offenen Holztroge von dem in Fig. 1 der Tafel 38 angedeuteten Grundrisse sind die Spiegelglasplatten *a*, *b*, *c* und die Brennlinse *O* wasserdicht eingelassen. Die eine Seite des von der Linse *O* und der Platte *b* gebildeten Mittelfaches wird durch einen Balg aus Gummituch, der den mit einer Membran bespannten Ring *rr* trägt, gebildet. Vor den Ring *rr* setzt man die Auslösungsvorrichtung, vor *a* den Beleuchtungsfunken, und bei *c* wird beobachtet. Nach Füllung der drei Fächer mit Wasser dient die Linse *O* (deren Brennweite im Wasser etwa das vierfache jener in der Luft beträgt) wie bei dem gewöhnlichen Schlierenapparat zur Beobachtung des durch *rr* hineingeschossenen Projektiles. Bei dieser Anordnung wurden die Gläser vor Bruch bewahrt, aber die 4*m* dicke Wasserschichte (so lang war ungefähr der Trog) ließ das Funkenlicht nur mehr schwach rot durchschimmern, so daß die Beobachtung mit dem Fernrohre gerade noch möglich war. — Ich sah das Projektil als dunklen, ziemlich scharf umrissenen, frei im Felde schwebenden Schatten — dahinter einen schwach glänzenden Zylinder, den wasserleeren Schußkanal."

Wie man sieht, würden sich zwar die Vorgänge im Wasser sehr rein abspielen, aber die Beobachtung ist eine ungemein schwierige. Indessen wäre nach einem Vorschlage von Dr. L. Mach in der Versenkung einer solchen Beleuchtungsflasche an verschiedenen Stellen eines Blockes aus plastischer Masse ein einfaches Mittel gegeben, die durch das Geschoß in diesem Medium eingeleiteten Vorgänge in ihren einzelnen Wandlungen photographisch festzuhalten und genau zu erforschen. Die Untersuchung durchsichtiger Gallerten, wie von durch Eiweiss geklärter Gelatine, Kieselsäure u. dgl., ist ebenfalls von Interesse. In plastischem Tone, welchem ein gewisser Zusammenhalt (Festigkeit) innewohnt, kommt die

Erscheinung wohl weniger vollkommen zum Ausdrucke, bleibt aber nach dem Schusse sehr gut und bequem zu beobachten.

Zu den auf dem Schießplatze in Halensee durchgeführten Tonversuchen wurden im wesentlichen nur Ganzmantelgeschosse benützt, und es soll daher in nachfolgendem nur von diesen die Rede sein, wenn nicht ausdrücklich Teilmantelgeschosse erwähnt werden. Die Versuche wurden mit einem 7*mm* Mausergewehre M. 93 (sogenannten Burengewehre) durchgeführt und die Ladung, bezw. die Entfernung von den Tonblöcken für gewöhnlich so gewählt, daß das Geschoß mit einer Auftreffgeschwindigkeit von etwa 520 bis 530*m/sek* am Ziel eintraf. Die Geschosse waren 31*mm* lang und 11,4*g* schwer.

In erster Linie stellte es sich heraus, daß ein Geschoß mit der bogenförmigen Spitze, wie sie jetzt bei der Infanteriebewaffnung üblich ist, nicht imstande war, seine Bahn geradlinig im Tonblocke beizubehalten. Es kam bei diesen Geschossen stets zum Überschlagen. Das Geschoß wurde von seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt und verließ den Tonblock oft sogar an einer der Längsseiten. Erst als Geschosse verwendet wurden, deren Mantel vorn nicht spitz ausgezogen, sondern stumpf abgeplattet war ($3^1/_2$*mm* Durchmesser der Kopffläche), gelang es, den Tonblock in seiner ganzen Längenachse zu durchschießen und in demselben einen im allgemeinen zylindrischen Schußkanal zu erzielen. Es war daher offenbar, daß nur die abgeflachte Spitze das Geschoß vor dem Überschlagen zu sichern vermochte.

Der Grund dieses Unterschiedes wird wohl darin zu suchen sein, daß im Innern des Tonblockes niemals eine vollkommen gleichartige Masse hergestellt werden kann; selbst wenn der Ton sehr gut durchgearbeitet ist, werden dennoch einzelne festere Stellen in ihm enthalten sein. Auf alle Fälle aber entstehen beim Zusammenpressen der Tonmasse in die Form im Inneren kleine Höhlungen und Luftblasen, an welchen Stellen der Ton nicht genügend in sich verbunden wurde. Diese Ungleichmäßigkeiten werden offenbar von dem Geschosse mit abgeflachter Spitze anstandslos überwunden, genügen aber dazu, die Geschosse mit der bogenförmigen Spitze zum Überschlagen zu bringen. — In ähnlicher Weise hat man ja neuerdings mit Erfolg versucht, durch den ungleichmäßigen Widerstand, welchen ein siebartig durchlöchertes Eisenblech dem auftreffenden Geschosse entgegensetzt, das letztere zum Überschlagen zu bringen und ihm hiedurch die Kraft zu nehmen, das in einiger Entfernung hinter dem Eisenbleche befindliche Ziel zu durchbohren. (Vergleiche die in der „Kriegstechnischen Zeitschrift", Berlin, III. Jahrgang, Seite 370 besprochenen „Geschoßwender".)

Bei den hier beschriebenen Tonversuchen erhielt man bei den Geschossen mit abgeflachter Spitze stets ein der Fig. 2 (Tafel 38) ähnliches Bild, während bei Verwendung der Geschosse mit bogenförmiger Spitze der Schußkanal sehr verschieden ausfiel; ein besonders kennzeichnender Schußkanal ist in Fig. 3 zur Darstellung gebracht.

Der in den beiden Zeichnungen links befindliche Einschuß ist in seiner besonderen Form hier nur angedeutet und soll später genauer besprochen werden. Vorerst ist nur zu beachten, daß der Schußkanal in Fig. 2 eine nahezu zylindrische Röhre von etwa 6 bis 7*cm* Durchmesser darstellt, während in Fig. 3 starke Höhlungen auftreten. Das Geschoß ist hier offenbar bald nach dem Eindringen zum Überschlagen gebracht worden und hat hiedurch die außerordentlich starke, erste Höhlung (größter Durchmesser etwa 10*cm*) erzeugt; demnächst hat es sich wieder gerade gestellt, ist aber hiebei — was aus der Zeichnung nicht ersichtlich ist — nach rechts hin abgewichen, hat sich dann zum zweitenmale überschlagen, eine zweite stärkere Höhlung erzeugt und ist schließlich als deutlich sichtbarer Querschläger rechts unten aus dem Tonblock ausgetreten.

Die Erscheinungen bei den Geschossen mit bogenförmiger Spitze waren in den einzelnen Fällen insoferne voneinander abweichend, als das Überschlagen des Geschosses im Innern des Tonblockes an sehr verschiedenen Stellen auftrat. Oft drang das Geschoß bis zu 0,5*m* tief in den Tonblock ein, bevor es zum Querschläger wurde und hiedurch die größere Höhlung erzielte.

Die nach dem Durchdringen der Tonblöcke aufgefundenen Geschosse, mochten sie nun mit bogenförmiger oder abgeflachter Spitze versehen sein, waren stets in ihrer Form vollkommen erhalten und unversehrt. Dies gestaltete sich indes anders, wenn an Stelle der Blöcke einzelne Tonplatten mit etwa 20*cm* Zwischenraum hintereinander aufgehängt wurden. In diesem Falle erlitten nicht nur die Geschosse mit bogenförmiger, sondern auch die mit abgeplatteter Spitze eine mehr oder weniger große Abweichung von ihrer ursprünglichen Richtung, und nach dem Auffangen stellte es sich heraus, daß eine eigentümliche und in allen Fällen übereinstimmende Formveränderung eingetreten war. Die Geschosse waren nämlich in ihrer ganzen Länge mehr oder weniger plattgedrückt, so daß es den Anschein gewann, als seien dieselben vollkommen querfliegend auf einen festen Gegenstand aufgeschlagen. Dieser letztere kann in den umschließenden Holzrahmen nicht gesucht werden, da Schüsse gegen die Rahmen als nicht einwandfrei ausgeschieden wurden. Es bleibt daher als Erklärung für diese eigentümliche Formveränderung nur die Annahme übrig, daß das Aufschlagen auf eine oder mehrere Tonplatten genügt, um

ein Breitschlagen querfliegender Geschosse herbeizuführen. Selbstverständlich war an der Spitze der Geschosse, wo der stärkere Mantel und dessen bogenförmige Wölbung einer Formveränderung besser widersteht, die letztere kaum zu bemerken und erstreckte sich von da aus, an Stärke immer mehr zunehmend, nach dem Bodenteile des Geschosses hin. An letzterem war häufig der Mantel sogar zerrissen und abgesplittert.

Daß bei hintereinander aufgestellten Tonplatten (20*cm* Zwischenraum) auch die Geschosse mit abgeplatteter Spitze, im Gegensatze zu ihrem Verhalten im einheitlichen Tonblocke von der Schussrichtung allmählich abzuweichen und sich querzustellen begannen, dürfte besonders zu bemerken und vielleicht dadurch zu erklären sein, daß die im einheitlichen Tonblocke bewiesene Unempfindlichkeit dieser Geschosse gegen Ungleichmäßigkeiten in der Masse nicht mehr standhielt, sobald das Geschoß wechselweise Luft und Ton zu durchdringen hatte. Immerhin war die Eigenschaft der Geschosse mit abgeplatteter Spitze, im einheitlichen Tonblock einen durchaus beherrschbaren, vollkommen geraden Schußkanal zu erzielen, für die Versuche eine äußerst wertvolle, und es wurden daher, nachdem diese Eigenschaft festgestellt war, nur mehr Geschosse mit abgeflachter Spitze verwendet.

Die bei den beschriebenen Versuchen am stärksten in die Augen fallende Erscheinung war der Unterschied, welcher sich beim Schießen gegen einzelne Tonplatten und gegen geschlossene Tonblöcke in der Gestalt des Ein- und Ausschusses herausstellte. Für einzelne Tonplatten ist diese Gestalt durch die Versuche des k. und k. Obersten v. Obermayer zur Genüge klargestellt worden. Es erscheint daher hier, um dem Gedächtnisse des Lesers zu Hilfe zu kommen, nur erforderlich, einen solchen, in einer 7,5*cm* starken Tonplatte erzeugten Ein- uud Ausschuß bildlich zur Darstellung zu bringen (Fig. 4 und 5)[1]) und daran zu erinnern, daß beim Schuß einzelne Tonstücke sowohl nach dem Schützen zurück, als auch in der Schußrichtung selbst nach vorwärts fliegen.

Es ist klar, daß die Wirkung des auftreffenden Geschosses darin besteht, die getroffenen Tonteilchen nicht nur in der Schußrichtung, sondern nach den Linien des geringsten Widerstandes hin auch seitlich und sogar nach rückwärts zu schleudern. Wird nach dem Durchdringen der ersten Hälfte der Platte der Widerstand nach vorne hin geringer, so tritt das Herausschleudern der Tonstücke und die seitliche Bewegung derselben nur mehr nach der Ausschußseite hin auf. Die nach außen umgebogenen Ränder des Ein- und Ausschusses beweisen das Bestreben

[1]) Die Einheit der auf den verschiedenen Abbildungen eingezeichneten Einteilung beträgt 5*cm*.

der betreffenden Tonteilchen, nach rückwärts und vorwärts seitlich sich zu bewegen, ein Bestreben, welchem indes die Zähigkeit des Tones noch Widerstand zu leisten vermag.

An Stelle dieser äußerst bezeichnenden, nach außen umgebogenen Ränder des Ein- und Ausschusses der Tonplatten erhält man bei einem einheitlichen Tonblocke vollkommen nach innen gezogene Ein- und Ausschüsse, wie sie in Fig. 6 und 7 zur Darstellung gelangen. Zwar fliegen auch bei diesen gegen den Tonblock abgegebenen Schüssen einzelne Tonstückchen mit großer Gewalt aus dem Ein- und Ausschusse heraus; zum Teil geschieht dies auch mit dem Bestreben, nach seitswärts zu fliegen, wie es bei den vorliegenden Abbildungen zufällig durch je ein solches Stückchen bewiesen wird, welche, auf den Kopfseiten des Tonblockes festklebend, vorgefunden wurden. Allein neben dieser bekannten Kraft tritt offenbar eine zweite, gerade in entgegengesetzter Richtung wirkende Kraft auf, welche den Ton von der Kopfseite des Blockes her nach innen zu ziehen bestrebt ist. Es ist dies deutlich aus den feinen Rillen ersichtlich, welche auf den Kopfseiten radial nach der Schußöffnung hin verlaufen und auf diese Weise den Anblick einer afterähnlichen Einstülpung gewähren. Bei der Herstellung des zu diesen Bildern benutzten Tonblockes war vor dem Schusse die Einschußseite (Fig. 6) gut geglättet worden. Dies war leider bei der Ausschußseite übersehen worden.

Durchschneidet man den durchschossenen Block derart, daß der Schußkanal bloßgelegt wird, so erhält man eine nahezu zylindrische Röhre von etwa 6 bis 7*cm* Durchmesser (Vergl. Fig. 2), in deren Innern, besonders auf der Einschußseite, kleine Tonstückchen liegen. Die Ein- und Ausschußöffnungen dieser Röhre sind in der Fig. 8 zur Darstellung gebracht; letztere zeigt, daß von außen her in die Röhre Tonlappen hineingezogen wurden, welche auf diese Weise die Öffnung so verschlossen haben, wie es in den Figuren 6 und 7 in der Ansicht von außen abgebildet ist.

Der Gedanke lag nahe, daß eindringende Luft diese Einstülpung bewirkt habe, und es entstand nun die Frage, ob nicht auch bei dem geschlossenen Tonblocke vor dieser Wirkung eine ähnliche Erscheinung eingetreten sei, wie sie bei den einzelnen Tonplatten in den nach außen aufgeworfenen Rändern der Schußöffnung beobachtet wurde. Diese Frage wurde dadurch gelöst, daß man vor, bezw. hinter dem Blocke in einer Entfernung von etwa 1 bis 3*cm* ein weitmaschiges Netz von ganz dünnem Draht aufstellte, welches dem Geschosse keinen beachtenswerten Widerstand und der Luft freien Zutritt darbot. Nach dem Schusse zeigte sich dieses Drahtnetz an den Ein- und Ausschußöffnungen in einem größeren Kreise durch Ton gefärbt, und die in die Öffnungen des Schußkanals

hineingezogenen Tonlappen, sowie einzelne in der Röhre selbst liegende Tonstückchen wiesen die scharfen Eindrücke des Drahtnetzes auf.

Es war somit klar, daß beim Auftreffen des Geschosses auf den Tonblock zuerst in ganz ähnlicher Weise, wie bei der einzelnen Tonplatte, eine Aufstülpung des Tons nach außen hin erfolgt, daß dann aber in den inzwischen vom Geschoß im Innern des Tonblockes hergestellten leeren Raum die Luft von außen mit großer Gewalt hineinstürzt, den Ton der Kopfseite nicht nur an einer weiteren Aufstülpung hindert, sondern sogar die aufgeworfenen Ränder wieder in den Tonblock hineinzieht. Als die Kopfflächen des Tonblockes rot gefärbt wurden, zeigten sich diese Erscheinungen in besonders deutlichem Maße und man konnte die durch die Luft in die Röhre hineingerissenen, rot gefärbten Tonstückchen bis auf etwa 40*cm* vom Einschusse hin verfolgen.

Auf der Ausschußseite waren die Erscheinungen, welche der nach Innen einströmenden Luft zugeschrieben werden müssen, nicht ganz so scharf ausgeprägt, wie auf der Einschußseite. Man wird sich vorzustellen haben, daß der im Innern des Tonblocks erzielte Schußkanal vom Einschusse her bereits so weit mit Luft angefüllt wurde, daß beim Durchbruche des Ausschusses die dort einströmende Luft keine große Gewalt mehr erlangen konnte und nur ein kleineres Wirkungsfeld vorfand. Die Einstülpung ist daher beim Ausschuß etwas weniger stark, und die durch den Luftstrom hineingezogenen Tonstückchen liegen im Innern des Schußkanals nur auf kürzere Entfernung hin.

Die Versuche wurden nicht mit so langen Tonblöcken durchgeführt, daß das Geschoß im Innern des Tonblockes zur Ruhe gelangte; wahrscheinlich würde man wohl bei einer solchen Versuchsanordnung finden, daß der anfangs zylindrische Schußkanal gegen das Ende hin sich allmählich bis auf den Durchmesser des Geschosses verengt. Eine solche allmähliche Verengung war bereits bei einer Blocklänge von 120*cm* zu beobachten, und bei einem Blocke von 2*m* Länge hatte das letzte Ende des Schußkanals nur noch 1*cm* Durchmesser.

Bemerkt sei noch, daß auch insoferne ein Unterschied in der Geschoßwirkung gegen eine einzelne Platte und gegen einen einheitlichen Block sich herausstellte, als der Schußkanal in letzterem einen etwas geringeren Durchmesser aufwies, als die Öffnung im Innern der Platte. Diese Erscheinung wird wohl darin begründet sein, daß der Widerstand, welcher dem Geschoß in seinem Bestreben entgegengesetzt wird, die Tonteile seitlich wegzuschleudern, beim Blocke größer ist, als bei der Platte.

Als eine Folge dieser größeren, in der Tonplatte erzielten Öffnung in Verbindung mit deren geringen Tiefe muß es dann auch angesehen

werden, daß die nach außen umgeworfenen Ränder nicht mehr nach innen eingestülpt werden können. Bevor auf der Einschußseite ein nach innen gerichteter Luftstrom mit genügender Kraft sich entwickeln könnte, hat das Geschoß bereits die dünne Platte durchbrochen, so daß der äußeren Luft sofort ein großer Raum zum Eindringen zur Verfügung steht. — Die bei der Platte in der Schußrichtung berausgeschleuderten Tonstückchen begegnen daher auch nicht, wie bei dem einheitlichen Block, einem entgegengerichteten Luftstrom, sondern folgen ohne Behinderung ihrem ersten Antriebe.

Wenn bisher nur von dem Gegensatze der Erscheinungen in einem einheitlichen Tonblock und in einer einzelnen Platte die Rede war, so geschah dies, um vor allem die Hauptgrundzüge festzulegen. Die hier beschriebenen Versuche erstreckten sich indes auch auf die Beobachtung der Wirkung, welche eintrat, wenn einzelne Platten mit verschiedenen Abständen (bis zu 20*cm*) hintereinander aufgehängt wurden, oder wenn, mit einer Platte beginnend, durch Hinzufügung je einer weiteren Tonplatte allmählich ein immer länger werdender Block entstand. Beide Verfahren bezweckten, von der bekannten Erscheinung einer Einzelplatte ausgehend, den allmählichen Übergang zu der bisher noch unbekannt gebliebenen Wirkung in einem einheitlichen Tonblocke zur Anschauung zu bringen.

Nachdem nunmehr eine einfache Erklärung für die erzielten Vorgänge gefunden wurde, kann es nicht überraschen, daß der Übergang von der einen zur anderen Form des Ein- und Ausschusses ein durchaus allmählicher war. Bei den in der Regel angewendeten größeren Abständen (12*cm* und darüber) zwischen den hintereinander aufgehängten Platten, war noch keinerlei Einwirkung der einen Platte auf die andere zu bemerken; eine solche begann sich erst fühlbar zu machen, wenn der Abstand so verringert wurde, daß die aufgeworfenen Ränder des Ausschusses der vorderen Platte sich mit jenen des Einschusses der hinteren Platte verbanden; dies begann etwa bei einem Abstande von 10*cm*. Je stärker diese Verbindung stattfand, d. h., je mehr der Abstand der Platten voneinander verringert wurde, so daß allmählich eine mehr und mehr einheitliche Röhre entstand, desto größer wurde das Übergewicht, welches die in die Höhlung einströmende Luft über die Kraft (Sprengwirkung) gewann, welche den Ton aus der Einschußöffnung herauszuschleudern bestrebt war. An Stelle der aufgeworfenen Ränder zeigte daher die Einschußöffnung allmählich nur noch eine immer schwächer werdende Aufbauchung nach außen, und bei einem Zwischenraume von 6*cm* traten bereits die Anfänge der kennzeichnenden afterähnlichen Einstülpung auf. Bei einem Abstande von 2*cm* war der Einschuß genau so wie in einem einheitlichen Blocke.

Man erkennt nunmehr leicht, daß die Vorbedingung zur Erzielung der besonderen Einschuß- (und Ausschuß-) Öffnung im einheitlichen Tonblocke die Herstellung eines luftleeren Raumes ist und daß jene Einschußöffnung umso bezeichnender auftritt, je mehr durch die Annäherung der Platten die Luftleere des Schußkanals gewährleistet ist. — In ähnlicher Weise gelingt es auch, durch allmähliche Verstärkung der ersten Platte unter Hinzufügung weiterer Platten die Bedingungen eines luftleeren Schußkanals im Innern zu erreichen und dadurch den nach innen gerichteten Luftstrom mit seinen Folgen herbeizuführen.

Bei den wegen ihrer Stauchungsfähigkeit zu Jagdzwecken besonders geeigneten Teilmantelgeschossen kommt es beim Schießen auf Ton in der Regel nur zu sehr bedeutenden Einschußöffnungen mit nach außen aufgeworfenen Rändern, wie z. B. Fig. 9 zeigt. Die Stauchung des Geschosses ist hier sofort beim Auftreffen auf die Kopfseite des Tonblockes so stark, daß Höhlungen von 15 bis 20*cm* Durchmesser erzielt werden. Die von außen in diese Höhlung einströmende Luft vermag in diesem Falle nicht, die Öffnung wieder zu schließen, und die Ränder des Einschusses bleiben nach außen umgebogen.

Wird die im wesentlichen von der Stauchung der Teilmantelgeschosse abhängige Sprengwirkung in irgend einer Weise herabgesetzt, so beginnen auch die im allgemeinen größeren, durch die Teilmantelgeschosse erzeugten Trichter sich an ihrer Mündung wiederum zu schließen, wie dies in Fig. 10 zur Darstellung gebracht ist. Eine solche Herabsetzung der Sprengwirkung kann entweder durch verminderte Geschoßgeschwindigkeit herbeigeführt oder dadurch bewirkt werden, daß man die Stauchung des Geschosses beschränkt. Letzteres findet entweder durch Verkürzung des frei bleibenden Bleikopfes oder durch besondere Ausführung der Geschoßspitze statt, so daß dieselbe der Stauchung größeren Widerstand entgegengesetzt. Die Hohlspitzengeschosse z. B., oder auch Ganzmantelgeschosse mit nur wenig abgefeilter Spitze ergeben häufig einen afterähnlichen Einschuß wie die Ganzmantelgeschosse und zeigen erst im Innern des Blocks, nachdem die Stauchung des Geschosses vollständig erfolgt ist, einen ausgedehnteren birnenförmigen Hohlraum. (Vergl. Fig. 11.)

Mannigfache Erscheinungsformen des Einschusses, wie sie bei den verschiedenen Geschoßkonstruktionen beobachtet werden, lassen sich nunmehr zwanglos durch den Kampf der beiden Kräfte erklären, welche den Ton einerseits aus der Einschußöffnung nach rückwärts zu schleudern, anderseits aber in dieselbe hineinzuziehen bestrebt sind. Je nach den besonderen Umständen findet man an der Einschußöffnung oft sehr starke Tonklumpen in ihrem Bestreben, nach rückwärts herauszufliegen, durch die einströ-

mende Luft festgehalten. Ein solcher, besonders bemerkenswerter, bolzenähnlicher Körper von 11*cm* Länge und 3 bis 4*cm* Dicke ist in Fig. 12 zur Abbildung gelangt. Derselbe deckte mit seiner Grundfläche die im Tonblock erzielte Einschußöffnung vollkommen zu und war wohl dadurch entstanden, daß die Ränder der Einschußöffnung in ihrem Bestreben, nach außen sich umzubiegen, gehemmt und durch die einströmende Luft so zusammengepreßt wurden, daß sie nunmehr als nahezu zylindrischer Bolzen 11*cm* über die Einschußfläche des Tonblockes nach rückwärts hervorragten. Zum Photographieren wurde das betreffende Stück des Tonblockes aus dem letzteren herausgeschnitten und auf einer Tonplatte als Unterlage befestigt.

Die durch das Auftreffen und Eindringen des Geschosses in Ton hervorgerufenen Erscheinungen folgen zwar sehr rasch aufeinander; es dürfte jedoch möglich sein, dieselben kinematographisch oder mit Hilfe der elektrischen Momentphotographie aufzunehmen. Wenn auch die Entstehung des engen Schußkanales bei einem etwa 0,5*m* langen Tonblocke nur ungefähr 0,004 Sekunden in Anspruch nimmt und die Erweiterung des Schußkanals in ihren ersten Stadien sehr schnell geschieht, so sind doch in den späteren Zeitabschnitten die Geschwindigkeiten der Tonmassen geringe. Namentlich wird, sobald die nach außen geklappten Tonränder zur Ruhe gekommen sind, das Einsaugen derselben in den Schußkanal nur mit geringer Geschwindigkeit stattfinden können, da ja als wirksame Kraft höchstens der Druck einer Atmosphäre zur Verfügung steht.

Es ist zu hoffen, daß etwaige spätere photographische Aufnahmen die hier wiedergegebene Anschauung über die Natur der aufeinanderfolgenden Einwirkungen im allgemeinen bestätigen werden.

Kavalleriebrückentrains.

Von

Franz Seidel,

k. und k. Hauptmann d. k. im Pionnier-Bataillone Nr. 15, zugeteilt dem Technischen Militärkomitee.

(Hiezu die Tafel 39.)

Schon seit dem Beginne der Neunzigerjahre macht sich fast bei allen Staaten das Bestreben bemerkbar, die sonst so bewegliche Kavallerie, welche beim Anlangen an einen nicht durchfurtbaren Fluß zum Halten und selbst zum Aufgeben ihres Auftrages gezwungen war, mit Hilfsmitteln auszustatten, welche ihr die Möglichkeit bieten sollen, den Flußlauf zu übersetzen. Bevor man sich jedoch zur Anwendung irgend welcher technischer Hilfsmittel entschloß, wurde getrachtet, die natürliche Anlage der Pferde zum Schwimmen auszunützen, und allenthalben eine gründliche Schulung von Pferden und Mannschaft in dieser Richtung anbefohlen. Bald machte sich aber hiebei der Übelstand bemerkbar, daß nach solchen Übersetzungen das naß und wieder trocken gewordene Sattelzeug Drücke verursachte und auch der Schwimmunterricht der Mannschaft nicht so betrieben werden konnte, daß jeder Mann mit seinem Pferde das jenseitige Ufer zu erreichen im stande gewesen wäre. — Man sann daher auf Mittel, um wenigstens das Sattelzeug und die Mannschaft trocken über den Fluß zu bringen, wobei die Pferde nach wie vor das Hindernis schwimmend übersetzen sollten.

Die in dieser Richtung vorgeschlagenen und verwendeten Mittel sind zahllos; fast jedes schwimmfähige Material, welches überhaupt im Felde erlangbar ist, wurde hiezu herangezogen. Allen diesen Hilfsmitteln haftete jedoch der Mangel der Improvisationen an und man begann daher der Kavallerie leicht zu befördernde Geräte beizugeben, welche sie in den Stand setzen sollten, einen Flußlauf ohne langwierige Vorbereitungen und Materialbeschaffungen zu bewältigen. — Als ein in dieser Hinsicht sehr zweckmäßiges Mittel können die der österreichisch-ungarischen Kavallerie beigegebenen Schwimmsäcke angesehen werden, welche sich infolge ihres geringen Gewichtes und der raschen Bereitstellung ganz besonders für Zwecke der Flußübersetzung eignen.

Diese Behelfe, so sinnreich sie auch sein mögen, sind jedoch nur bedingungsweise verwendbar und müssen bei großer Wassergeschwindig-

keit, bei ungünstigen Ufer- und Flußgrundverhältnissen, dann in kalter Jahreszeit versagen, weil das Durchschwimmen des Flusses seitens der Pferde in diesen Fällen untunlich ist. Es mußten sonach andere Mittel ins Auge gefaßt werden und dies um so mehr, als sich auch das Verlangen einstellte, nebst der Kavallerie die derselben beigegebene Artillerie unbedingt und unter allen Verhältnissen über das Hindernis zu bringen. Dadurch war aber das zu erstrebende Ziel gegeben: die Beigabe von unter allen Verhältnissen brauchbaren Wasserfahrzeugen und von Brückenmaterial an jeden größeren Kavalleriekörper. — Die Lösung dieser Aufgabe bedingt die Berücksichtigung folgender Umstände:

1.) Größte Tragfähigkeit, u. zw.:

a) entweder für Menschen allein,

b) für Menschen und Pferde, oder

c) auch für Fuhrwerke und Geschütze.

2.) Möglichst geringes Gewicht, welches gestattet 10 bis 20*m* Brückenbahn auf einem Wagen fortzubringen.

3.) Größte Einfachheit der Konstruktion und des Einbaues.

4.) Größte Beweglichkeit der für die Verladung des Materiales bestimmten Wagen.

Diese Bedingungen sind in ihrer Gesamtheit nur schwer zu erfüllen. Allerdings, nimmt man die Forderung 1, *a*) als maßgebend für die Konstruktion an, dann lassen sich die Bedingungen 2.) und 4.) bald erreichen, da es sich in diesen Punkten hauptsächlich um das Gewicht handelt. Hiebei müßten nach wie vor die Pferde schwimmend das andere Ufer erreichen, können jedoch vom erbauten Stege aus gelenkt werden, was immerhin ein Vorteil ist.

Nimmt man jedoch, wie schon früher erwähnt, an, daß die Pferde nicht unter allen Verhältnissen schwimmend übersetzen können, so muß man die Forderung 1, *b*) als das zu erreichende Ziel betrachten. Hiebei kann immerhin der Forderung 1, *c*) insoferne entsprochen werden, als nach dem Übergange der Reiter die Fuhrwerke mit einem aus dem Materiale des Steges gebildeten Überschiffungsgliede übersetzt werden könnten. Die Bedingungen 2.) und 4.) werden in diesem letzteren Falle schon schwerer zu erfüllen sein.

Besonders schwierig ist aber deren Erfüllung, wenn die Bedingung 1, *c*) aufgestellt würde. In diesem Falle ist die Forderung, 10*m* Brückenbahn auf einem Wagen fortzubringen, nur schwer erreichbar und es sinkt die Beweglichkeit der Wagen nahezu auf jene der Wagen des gewöhnlichen Kriegsbrückentrains herab.

Was die Bedingung 3.) hinsichtlich der größten Einfachheit der Konstruktion und des Einbaues anbelangt, muß dieselbe unter allen Verhältnissen aufrechterhalten werden. Der für die Bedienung des Materiales vorgesehenen Mannschaft, die ausschließlich aus Reitern besteht, darf die Durchführung eines umständlichen Einbaues nicht zugemutet werden.

Das Material eines Kavalleriebrückentrains soll das Überschreiten eines Flußlaufes unter allen Verhältnissen, also bei ungünstigster Beschaffenheit der Ufer und des Flußgrundes, bei großer Wassergeschwindigkeit, dann ungünstigen Witterungsverhältnissen ermöglichen. Es ist klar, daß solche Forderungen das Material komplizieren und den Bau der Überbrückung nicht einfach gestalten. Um nun dem Konstrukteur entgegenzukommen, müßten vor allem engere Grenzen für die Uferhöhen und Wassergeschwindigkeiten u. s. w. festgelegt werden, bis zu welchen das Material verwendbar sein muß.

Zu einer solchen Beschränkung der Verwendungsmöglichkeit des Materials, die immerhin gefährlich ist, berechtigt im vorliegenden Falle die Eigenart der Truppe, welche das Material verwenden soll. Die Kavallerie ist taktisch selten so gebunden, daß sie für einen Flußübergang nur an einen einzigen Punkt gewiesen ist. Sie ist auch, dank ihrer großen Beweglichkeit, in der Lage, stromauf- oder stromabwärts des Punktes, an welchem sie zum Hindernisse gelangt und schwierige Verhältnisse trifft, rasch günstigere Stellen für das Übersetzen des Flußlaufes auszumitteln, also solche mit flacheren Ufern und nicht zu großer Breite. Es werden auch bei den in Betracht kommenden Flußläufen meist nicht ganz besonders ungünstige Uferverhältnisse angetroffen werden, und oft nur die sonstigen Flußverhältnisse, besonders die Wassergeschwindigkeit, das Überschreiten erschweren.

Hat man sich aber einmal zu einer Beschränkung der Verwendungsmöglichkeit des Materiales hinsichtlich der Uferhöhen entschlossen, so kann es nicht schwer fallen, die einzelnen Konstruktionsteile möglichst einfach zu gestalten. Das Material kann in diesem Falle aus Deckenelementen, schwimmenden Unterlagen und den unbedingt notwendigen Behelfen bestehen; Böcke brauchen nur ganz ausnahmsweise und in Notfällen zur Anwendung zu kommen.

Beim Bau eines solchen Steges müßte ein Vorgang ähnlich dem im Vorjahre vom französischen Generalen Donop anläßlich des Einbaues von Kavalleriebrückenmaterial in Anwendung gebrachten eingehalten werden. — Wie aus dem Versuchsergebnisse hervorgeht, hatte sich diese Art des Einbaues vollkommen bewährt, und es wurden hinsichtlich der Arbeitszeit überraschende Erfolge erzielt. Es erscheint hiedurch wohl gerecht-

fertigt, dieser Art des Stegbaues die entsprechende Aufmerksamkeit zuzuwenden, um so mehr, als man sich auch in Deutschland zu dieser Art des Einbaues bekennt.

Das Wesentliche dieser Einbauart besteht darin, daß der Einbau nicht vom Brückenende, sondern durch Angliedern ganzer Elemente (Decke und Unterlage) von diesseits und Austauchen des jeweilig gegen jenseits fertiggestellten Brückenteiles erfolgt. Zum Erhalten der Brücke werden vom Ufer aus zu bedienende Halteseile (Drahtseile), die an jeder Unterlage gegen stromauf- und stromabwärts zu befestigen sind, oder ein quer über den Fluß gespanntes Scharseil verwendet. Bei geringerer Wassergeschwindigkeit — also bis 1,0*m* — dürfte dieser Vorgang bis zu einer Flußbreite von etwa 50*m*, bei größerer Wassergeschwindigkeit bis ungefähr 30*m* Breite angewendet werden können.

Was den Punkt 4) der eingangs aufgestellten Bedingungen hinsichtlich der größtmöglichen Beweglichkeit des für die Verladung des Materiales bestimmten Wagens betrifft, ist es zweifellos, daß ein Tragbaumwagen ähnlich unserem Kriegsbrückenwagen, wenn derselbe ein Gesamtgewicht von 1 600 bis 1 800*kg* nicht überschreitet, bei Verwendung des sechsspännigen Zuges der Kavallerie überallhin wird folgen können. Ein Wagen nach dem Protzensystem wäre vielleicht noch beweglicher; ob sich aber bei der Form des Materiales und der Länge einzelner Konstruktionsteile die Ladung zweckmäßig auf Protze und Hinterwagen verteilen lassen wird, ist fraglich. Ist aber eine derartige Materialverteilung untunlich, so wäre der Protzenwagen gegenüber dem Tragbaumwagen entschieden im Nachteile.

Eines Faktors, der für die Beurteilung der Brauchbarkeit des Materiales eines Kavalleriebrückentrains von großer Wichtigkeit ist und der bei sonst gleichen Verhältnissen das Überschreiten eines Flußlaufes sehr erleichtert, andernfalls aber bis zur Undurchführbarkeit erschwert, sei hier noch besonders Erwähnung getan. Es ist dies die Wassergeschwindigkeit.

So groß die Zahl aller auf die Herstellung eines brauchbaren Kavalleriebrückentrains abzielenden Versuche bei den verschiedenen Staaten auch sein mag, aus den bisher veröffentlichten Versuchsergebnissen konnte ein einwandfreies Urteil über den Wert der einzelnen Ausführungen nicht gewonnen werden, weil die Angabe des wichtigsten Umstandes, der Wassergeschwindigkeit, fast ausnahmslos fehlt. Aus den angeführten Versuchsorten konnte jedoch entnommen werden, daß geflissentlich kleine Flüsse mit geringer Wassergeschwindigkeit gewählt wurden. Man hat jedenfalls von Haus aus gefürchtet, daß die Aufgabe bei einer größeren

Wassergeschwindigkeit viel schwerer gelöst werden kann, und ist bei Bestimmung der Versuchsstellen, auch aus Gründen der persönlichen Sicherheit für die arbeitende Mannschaft, solchen Punkten ausgewichen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß größeren Wassergeschwindigkeiten und der oft recht unsanften Behandlung bei der Verwendung nur schwimmende Unterlagen aus Stahl-, Eisen- oder Aluminiumblech auf die Dauer zu widerstehen vermögen. In der Erkenntnis dieses Umstandes werden in Deutschland die beim Kavalleriebrückentrain verwendeten Faltboote durch Boote aus Stahlblech ersetzt. In Frankreich waren im vergangenen Jahre zwei Brückensysteme, welche am Schlusse dieses Aufsatzes eingehender besprochen werden sollen, in Erprobung. Hiebei wurde dem Systeme mit stählernen Booten gegenüber einem mit zusammenlegbaren, hölzernen, mit einer Plache zu überziehenden Booten der Vorrang eingeräumt. Bei uns, wo überhaupt mit größerer Wassergeschwindigkeit gerechnet werden muß, ist man von diesem Grundsatze nie abgegangen, und es wurden für Brückentrains andere Unterlagen als stählerne nie als zulässig erklärt.

Man sieht aus den vorstehenden allgemeinen Andeutungen, daß die Aufgabe, ein nach jeder Richtung entsprechendes Kavalleriebrückenmaterial zu finden, großen Schwierigkeiten begegnet und nur dann als gelöst gelten kann, wenn Gewicht und Tragfähigkeit bei Berücksichtigung einfachster Bauart in das möglichst beste Verhältnis gebracht werden.

Bei den im Jahre 1902 in Frankreich durchgeführten Kavalleriemanövern waren hauptsächlich zwei Systeme von Kavalleriebrückenmaterial in Erprobung, bei welchen das Bestreben, leichte Konstruktionen mit großer Leistungsfähigkeit zu erzielen, deutlich hervortrat.

Das aufgestellte Programm war schwer zu erfüllen. Es sollte auf einem zweispännigen Wagen, welcher ein Gesamtgewicht von 1 200*kg* nicht überschreiten durfte, für das Regiment das Material für einen 20*m* langen Steg verladen werden können. Diese Aufgabe war natürlich nur dadurch zu lösen, daß man sich begnügte, den Steg von einzelnen Leuten überschreiten zu lassen, wogegen die Pferde den Fluß schwimmend übersetzen mußten. Hiebei sollte das Material gestatten, für das Überschiffen der Wagen und Geschütze, dann bei einer größeren Breite des Hindernisses als 20*m* auch der Mannschaft, ein tragfähiges Überschiffungsglied zusammensetzen zu können.

Im nachstehenden sind die beiden Systeme, welche bei dem Wettbewerbe hauptsächlich in Betracht kamen, erörtert. Hiebei muß jedoch erwähnt werden, daß ausführliche Detailbeschreibungen nur über das System J. Veyry, *officier d'administration de Ière classe du service du genie,* in

verschiedenen Zeitschriften (*La france militaire, Revue du génie, Revue de cavalerie*) veröffentlicht wurden, dagegen über das von General Donop vorgeschlagene Material bloß allgemeine Angaben bekannt wurden.

Das von J. Veyry vorgeschlagene Material dient zum Bau eines Steges über Gewässer bei Anwendung von leichten, zusammenklappbaren, hölzernen Booten, welche mit einer Plache zu überziehen sind, als schwimmende Unterlagen. Mit Zuhilfenahme von Drahtseilen kann der Steg auch über Schluchten u. dgn. ohne Unterlagen gebaut werden. Schließlich gestattet das Material noch das Herstellen eines Überschiffungsgliedes. — Das Material besteht in seinen Hauptteilen aus:

1. Dem zusammenklappbaren zweiteiligen Boote,
2. den Trägern,
3. den Pfostentafeln,
4. den Drahtseilen und
5. den Behelfen.

Das Boot, Tafel 39, Fig. 1, 2 und 3, ist aus Holz erzeugt und besteht aus einem Vorder- und einem Steuerstücke, deren Seiten- und Querwände so eingerichtet sind, daß sie in einem Scharnier auf den Boden des Bootes umgeklappt werden können. — Um das Boot in Verwendung nehmen zu können, werden die Bordwände aufgeklappt und untereinander an den Stoßstellen mittels dort angebrachter Ösen und Vorstecker verbunden. Sodann bringt man das Vorder- und das Steuerstück zusammen und verbindet beide Teile. Nunmehr wird das Boot auf die zugehörige Plache gestellt, letztere seitlich längs der Bordwände heraufgezogen und dort mittels der Lederstrupfen und der an den Rändern der Plache angebrachten Schnallen befestigt. — Das so fertiggestellte Boot hat 3,5*m* Länge, 1,10*m* Breite und 0,53*m* Bordhöhe; das Gewicht beträgt 86*kg*. Das Zusammensetzen des Bootes erfordert 8 Minuten.

Die Träger, Fig. 4 und 5, bestehen aus zwei hochkantig gestellten Fichtenpfosten von 3,5*m* Länge und 12*cm* Höhe, welche einen Blechstreifen von 2*mm* Dicke einschließen. Pfosten und Blechstreifen sind untereinander mittels schachbrettförmig versetzten Kupfernieten verbunden. Die Breite eines jeden so gebildeten Trägers beträgt 7*cm*. Gegen die Enden der Träger, welche dortselbst nur mehr einfach sind, befinden sich Zugbänder, welche zum Verlängern der Träger dienen. Je zwei nebeneinander liegende verlängerte Träger werden an ihrer Verbindungsstelle mittels der Kreuzhaken untereinander versteift. An den Enden werden nur einfache Doppelhaken zur Absteifung verwendet.

Die Pfostentafeln, Fig. 6, sind rechteckig und haben eine Länge von 2,5*m* und eine Breite von 0,65*m*. Jede Tafel besteht aus zwei

mit kleinen Zwischenräumen schräg übereinander vernieteten Pfostenlagen. Jede Pfostentafel wiegt 20*kg*.

An Drahtseilen sind zwei Arten in Verwendung: das Scharseil mit 10*mm* Dicke, einem Gewichte von 400*g* für das Längenmeter und einer Zugfestigkeit von 4300*kg*; dann zwei Geländerseile von je 4*mm* Dicke, einem Gewichte von 75*g* für das Längenmeter und einer Zugfestigkeit von 850*kg*.

Als Behelfe dienen:

Der Spannpflock, Fig. 7, welcher mittels der Bohrschaufel, Fig. 8, eingegraben wird und zum Spannen des Scharseiles dient;

der dreifüßige Bock, Fig. 9, zum Auflegen des Scharseiles;

der Geländerständer, Fig. 10, und, zum Gebrauche bei der Einrichtung einer Fähre, die Karabinerrolle, Fig. 11.

Zum Baue des Steges aus dem auf einen Wagen verladenen Materiale (bei 20*m* Flußbreite) ist eine Partie von 8 Mann erforderlich, u. zw.:

1 Mann in jedes Boot	2 Mann;
zum Verlängern der Balken, Anbringen der Kreuzhaken und Vorstecken der Vorstecker	4 „ ;
zur Handhabung der Pfostentafeln, zum Spannen des Geländerseiles u. s. w.	2 „ ;
zusammen . . .	8 Mann.

Der Bau des Steges geht in folgender Weise vor sich:

Zwei Mann übersetzen in einem Boote den Fluß mit dem Scharseile, befestigen dasselbe an einem Baum oder sonstigen festen Punkt und kehren an das diesseitige Ufer zurück. Gleichzeitig versenken zwei Mann den Spannpflock am diesseitigen Ufer und spannen das Scharseil. Die übrigen vier Mann passen die Träger zusammen und legen sie in der Verlängerung der Brückenlinie am Ufer ab.

Die beiden Boote werden am Ufer geheftet; im Kranzel eines jeden Bootes wird mittels einer Leine eine Rolle befestigt.

Der im ersten Boote befindliche Mann hängt die Karabinerrolle im Scharseile ein, übernimmt das Ende der von der übrigen Mannschaft erhobenen Träger und legt es in Winkelhaken, welche am Bordreife des Bootes eingehängt sind, ein, worauf das Boot nach jenseits ausgetaucht wird; hiebei gleitet die Rolle auf dem Scharseile.

Jedes fertiggestellte Brückenfeld ist mit den Pfostentafeln einzudecken; sodann sind die Geländerständer in die Hülsen der Zugbänder einzusetzen und mittels der Vorstecker festzustellen.

Der Mann im zweiten Boote führt dasselbe in die Brückenlinie so ein, daß die diesseitigen Balkenenden des bereits ausgetauchten Feldes genau in die Winkelhaken einfallen, welche er entsprechend dreht.

Die beiden Boote, das schon ausgetauchte und das noch am Ufer befindliche, werden nun so weit ausgetaucht, bis sich das jenseitige zunächst des Ufers befindet. Der Anschluß an die Ufer wird dann mittels eigener Pfostentafeln, welche auf Träger aufzulegen sind, Fig. 12, hergestellt.

Reicht das Material für den Bau eines Steges nicht aus, oder sollen Pferde, Fuhrwerke oder Geschütze überführt werden, so wird ein Überschiffungsglied als Rollufer nach Fig. 13 hergestellt.

Schließlich sei noch erwähnt, daß alle Teile des Materials untereinander verwechselbar sind und das Gewicht keines Teiles, mit Ausnahme der Bootsteile, welche 35*kg* wiegen, größer als 23*kg* ist.

Das zweite den Versuchen beigezogene Kavalleriebrückenmaterial wurde auf Anregung des Generalen Donop und nach dessen allgemeinen Angaben von den technischen Sektionen der Genie und Kavallerie ausgearbeitet. Es besteht aus einer gewissen Zahl von Balkenfedern, die aus Längsbalken und quer darüber genagelten Pfosten gebildet sind. Die Pfosten schließen jedoch nicht dicht aneinander, sondern sind durch schmale Fugen getrennt. Jedes dieser Felder hat eine beiläufige Länge von 4,0*m* und eine Breite von 50*cm*. Diese Felder liegen mit Kämmen auf den für die Brücke hergestellten leichten Pontons aus Stahlblech, welche eine Länge von 2,5 bis 3,0*m*, und eine Breite von 1,0*m* haben. In der eingebauten Brücke ist der Abstand der schwimmenden Unterlagen voneinander beiläufig 4,0*m*; die Felder sind gelenkartig (infolge Anwendung von Kämmen) verbunden. Die Balken sind so bemessen, daß sie die errechnete Last ohne besondere Durchbiegung zu tragen vermögen.

Um den Steg herzustellen, schafft man einen Ponton ins Wasser, legt ein Feldelement mit dem einen Ende darauf und taucht den Ponton nach jenseits aus. Nun wird ein zweiter Ponton so eingeführt, daß das diesseitige freie Ende des 1. Feldelementes auf demselben gekantet werden kann. Sodann wird ein 2. Feldelement herbeigebracht, dasselbe mit dem vorderen Ende am 2. Ponton eingekantet und letzterer samt dem bereits fertiggestellten Teile des Steges nach jenseits ausgetaucht, u. s. f., bis der Steg fertiggestellt ist.

Wie die Unterlagen im Strome erhalten werden und wie die Uferverbindungen herzustellen sind, ist in den bezüglichen Angaben nicht enthalten; es ist jedoch anzunehmen, daß auch hier ein Scharseil und besondere Tafeln für die Uferverbindung Verwendung finden.

Der Hauptunterschied zwischen den angeführten Systemen liegt in der Verschiedenheit der Unterlagen und darin, daß beim Systeme Veyry der Belag eigens aufgebracht werden muß, während bei der 2. Konstruktion Balken und Pfosten zu Feldelementen verbunden sind. Das Gewicht der Boote überschreitet nicht 90*kg*.

Die ersten Versuche mit diesem Stegmateriale wurden im Vorjahre auf der Maas in Gegenwart des Kriegsministers und des Generals Donop durchgeführt. Hiebei hat sich ergeben, daß das Austauchen des Steges 7 bis 8 Minuten erforderte. (Die Breite des überbrückten Flusses ist nicht angegeben.) Die anwesenden Offiziere hatten berechnet, daß der Steg in längstens $^1/_4$ Stunde nach dem Anlangen des Trains fertiggestellt sein kann.

Sollten Pferde diesen Steg überschreiten, so müssen zwei Feldelemente nebeneinander eingelegt und die Pferde von ihren Reitern über den Steg geführt werden.

Ob dieses Material auch der Forderung betreffend die Herstellung eines Überschiffungsgliedes entsprochen hat, ist aus den Veröffentlichungen nicht zu entnehmen, kann jedoch mit Sicherheit angenommen werden.

Elektrische Vollbahnen.

Von

Karl Exler,

k. und k. Major der Technischen Artillerie.

(Fortsetzung und Schluß.)[1])

(Hiezu die Tafeln I bis III.)

Beispiele ausgeführter typischer Bahnanlagen mit elektrischem Betriebe.

Zur Beleuchtung der erörterten allgemeinen Gesichtspunkte über die Anlage und Einrichtung elektrischer Bahnen sollen nunmehr im folgenden eine Reihe typischer Bahnausführungen besprochen werden. Ihrem Wesen nach lassen sich dieselben wie folgt unterteilen:

1. Vollbahnen mit reinem Akkumulatorenbetriebe. Beispiel: Mailand—Monza.

2. Gleichstrombetrieb mit dritter Schiene auf bestehender Bahn mit Dampflokomotivenbetrieb. Beispiel: Der elektrische Versuchsbetrieb auf der Wannseebahn.

3. Gleichstrombahnen mit dritter Schiene auf eigenem Bahnkörper. Beispiel: Berliner Hoch- und Untergrundbahn.

4. Drehstrombahnen mit direkter Stromzuführung (also ohne Transformation). Beispiel: Militär-Industriebahn Wöllersdorf.

5. Drehstrombahnen mit Unterstationen und stehenden Transformatoren in denselben, u. zw. mit niederer Arbeitsspannung (750 Volt). Beispiel: Vollbahn Burgdorf—Thun.

6. Wie vor, jedoch mit hoher Arbeitsspannung (3000 Volt). Beispiel: Vollbahn Lecco—Sondrio—Chiavenna.

7. Drehstrombahnen mit rotierenden Transformatoren. Beispiel: Vollbahn Mailand—Varese.

Endlich im Anschlusse hieran:

8. Beispiel einer Hochspannungslokomotive (10.000 Volt) für Fernschnellbahnen mit direkter Drehstromzuführung; Type Siemens & Halske A.-G.

---

[1]) Siehe „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903, zweites und viertes Heft.

1. Die Akkumulator-Vollbahn Mailand—Monza.[1])

Die 15*km* lange Strecke Mailand—Monza hat keine nennenswerte Steigungen und eignet sich infolgedessen ganz besonders für einen Betrieb mit Akkumulatorwagen. Es verkehren nur Einzelwagen, welche nach den Plänen der Mittelmeer-Eisenbahngesellschaft gebaut worden sind und im allgemeinen den amerikanischen Durchgangswagen gleichen. (Fig. 27, Tafel III). Sie haben 24 Sitzplätze I. Klasse, 40 der II. Klasse, nebst 24 Stehplätzen. Die Wagen wiegen im ganzen 58*t*, wovon 24*t* auf die elektrische Einrichtung entfallen. Die Akkumulatoren allein wiegen 18*t* und haben eine Kapazität von 300 Ampèrestunden bei 260 Volt Spannung, was für eine dreimalige Fahrt (hin und zurück) genügt. Sie hängen in einem besonderen Kasten unter dem Wagenboden.

Das Aufladen erfolgt nach je 2 Hin- und Rückfahrten. Dasselbe wird in Mailand vorgenommen und dauert etwa $1^1/_2$ Stunden. Der elektrische Strom hiezu wird dem Kraftwerke der Mailänder Straßenbahn entnommen und von der Batterie über ein Schaltbrett, sowie einen Kontroller zu den Elektromotoren geführt. Jeder Wagen hat zwei Stück 50HP Motoren, welche die Achsen der zwei Drehgestelle antreiben. Die Bremsung des Wagens erfolgt mittels Luftdruckbremse System Westinghouse, dann mit einer Schraubenbremse. Die Druckluft wird von einem Motorkompressor geliefert.

Täglich werden 11 Züge in jeder Richtung abgelassen. Die größte Geschwindigkeit beträgt 50*km* in der Stunde bei 1 : 285 Steigung. Der Kraftverbrauch ist 26 Wattstunden für das Tonnenkilometer, die von der Batterie abgegeben werden.

Zur Beleuchtung der Wagen mit Glühlampen dient eine kleine Batterie. Wagenschuppen, Revisions- und Reparaturswerkstätten gestatten die Instandhaltung und Auswechslung der Batterie.

Bei Herabsetzung der Fahrpreise um 50% gelang es bald, den Verkehr wesentlich zu heben. Die erzielten günstigen Ergebnisse veranlaßten die Mittelmeer-Eisenbahngesellschaft, die gleichen Betriebsmittel auch für die Strecke Mailand—Pavia (35*km*) zu beschaffen.

2. Der elektrische Versuchsbetrieb auf der Wannseebahn.[2]).

Bei dieser Bahn sollte ermittelt werden, inwieweit die elektrische Traktion bei Lokomotivbahnen mit dichtem Verkehr und auf nicht all-

[1]) Schuckert & Co. in Nürnberg hat noch ähnliche Wagen für die belgischen Staatsbahnen und für pfälzische Eisenbahnen geliefert.

[2]) Ein ähnlicher Probebetrieb wurde auch auf der Wiener Stadtbahn versucht, über welchen jedoch abschließende Urteile bisher nicht vorliegen.

zugroße Entfernungen verwendet werden kann, und inwieweit sie sich den bestehenden Betriebsverhältnissen des Dampflokomotiven-Betriebes anzuschmiegen vermag.

Auf der 12*km* langen, doppelgeleisigen, normalspurigen Bahn von Berlin bis Zehlendorf wurde ein elektrischer Versuchszug mit Gleichstromzuführung durch eine Niederleitung (dritte Schiene) und Rückleitung durch die Laufschienen in Verkehr gesetzt. — Durch die Inbetriebsetzung dieses elektrischen, aus zehn Wagen bestehenden Zuges von durchschnittlich 220*t* Belastungsgewicht (Fig. 18 der Tafel 10)[1]) durfte der außerordentlich rege Dampfbetrieb auf der Strecke nicht im mindesten gestört werden und es mußte sich der Fahrplan des Versuchszuges genau jenem der Dampfzüge anschließen. Es war daher die größte Fahrgeschwindigkeit mit 50 bis 55*km*/Stunden gegeben und auch die Fahrzeit genau, sowie beim Dampfbetriebe, mit 10 Minuten (einschließlich der Aufenthalte in den vier Zwischenstationen) vorgeschrieben.

Als Niederleitung wurden alte Eisenbahnschienen *S* (Fig. 8, 23, Tafel 10)[1]) in Verwendung genommen, welche seitlich von den Fahrschienen *L* (1,57*m* von der Geleismitte entfernt und 300 bis 320*mm* über der Schienenoberkante liegend) auf Hartgummi-Isolatoren *I*, die 4,5*m* voneinander entfernt sind, verlegt wurden, während die Rückleitung durch die Laufschiene erfolgt. Leitungs- und Laufschiene sind an den Stößen durch Kupferseile *k* (Fig. 10, Tafel 10)[1]) leitend miteinander verbunden worden. Auf der doppelgeleisigen Strecke liegen die Leitungsschienen beider Geleise in der Mitte — zwischen den Geleisen (Fig. 23). Die Fahrmittel müssen deshalb auf beiden Seiten mit Stromabnehmern versehen werden. Die Konstruktion der letzteren ist aus der Fig. 13 bis 15 der Tafel 10[1]) ersichtlich.

Jede der drei Achsen der beiden Motorenwagen eines Zuges trägt beiderseits einen Gleitschuh *G*, so daß im ganzen 12 Gleitschuhe am Zuge vorhanden sind. Die Leitungsschienen sind beiderseits durch Schutzhölzer *B* (Fig. 8) gegen zufällige Berührungen von der Seite her gesichert. Bei Weichen und Kreuzungen sind die Leitungsschienen unterbrochen, u. zw. auf eine Länge von 15*m*. Da der Zug an jedem Ende mit Stromabnehmern ausgerüstet ist, welche über 100*m* voneinander entfernt sind, so ist eine Leitungsunterbrechung im Zuge nicht vorhanden.

Bei der Unterbrechung der Leitungsschiene wird dieselbe sanft ansteigend angelegt; die Fortleitungen des Stromes bewirken Kupferkabel.

Die Speisung der Strecke erfolgt unmittelbar von dem fast in der Mitte der Strecke gelegenen Kraftwerke aus, während an beiden Enden

[1]) Siehe zweites Heft der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903.

der Strecke zwischen den Leitungs- und Laufschienen große „Pufferbatterien“ eingeschaltet sind.

Der Versuchszug (Fig. 28, Tafel II) hat genau dieselbe Zusammensetzung wie der von der Dampflokomotive gezogene Zug der Wannseebahn. Er besteht aus 10 Wagen mit freien Lenkachsen. Der erste und letzte Wagen ist als Triebwagen gebaut und hat 3 Achsen, welche von je 3 Motoren (sonach zusammen 9 Motoren), die unmittelbar auf den Achsen sitzen, angetrieben werden. — Die Gewichtsverhältnisse des Zuges sind folgende:

Leergewicht des elektrischen Zuges 193*t* (des gleichwertigen Dampfzuges 215 bis 218*t*); davon Gewicht der beiden Motorwagen oder Adhäsionsgewicht 63*t* (Adhäsionsgewicht der Dampflokomotive dagegen 30 bis 32*t*). Gesamtgewicht des normal besetzten elektrischen Zuges 220*t* (für Dampf 245 bis 250*t*). — Sonach beträgt das Adhäsionsgewicht im leeren Zustande für den elektrischen Zug 32%, bei den Dampfzügen 14%. Der gleichwertige Dampfzug ist um 13% schwerer wie der elektrische.

Jeder der 6 Gleichstrommotoren des Versuchszuges ist bei 600 Volt und 260 Umdrehungen für 100 Ampères Dauerstrom berechnet, und es kann diese Stromstärke beim Anfahren auf 200 Ampères gesteigert werden, so daß der Stromverbrauch des gesamten Zuges 1 200 Ampères bei einer Höchstspannung von 750 Volt an der Speisestelle erreicht.

Die Schaltung der 6 Motoren erfolgt derart, daß zur Hinter- und Nebeneinanderschaltung der Motoren — behufs Anfahrens und der Geschwindigkeitsvariation — nur eine einzige Verbindungsleitung zwischen den Wagen notwendig ist. Die Bremsung der Züge geschieht durch eine selbsttätige Westinghousebremse, für deren Luftpumpenantrieb ein Elektromotor vorhanden ist.

Die Beleuchtung des Zuges erfolgt einschließlich der Signallampen vom Betriebstrome. Die Beheizung geschieht provisorisch durch Dampf.

Die Führerwagen sind mit verschiedenen Geräten und Vorrichtungen ausgerüstet, um die Geschwindigkeit, den Strom- und Arbeitsverbrauch, die Spannung u. dgl. m. ermitteln zu können.

Der Energieverbrauch des Versuchszuges (Zug von 220*t*) betrug für den Zugskilometer 4,7 Kilowattstunden, oder für das Tonnenkilometer 21,4 Wattstunden bei einer mittleren Geschwindigkeit von 55*km*. Was nun die Ergebnisse der Betriebsversuche anbelangt, so hat der preußische Eisenbahnminister v. Thielen sich dahin geäußert, daß die Ergebnisse des elektrischen Betriebes auf der Wannseebahn im allgemeinen nicht günstig ausgefallen sind. Die Betriebskosten waren doppelt so groß wie beim Dampfbetriebe, und auch die Betriebssicherheit ließ zu

wünschen übrig. — Dieser minder günstigen Beurteilung kann gegenüber gehalten werden, daß bei nicht durchgängigem elektrischem Betriebe der Vorzug der Geschwindigkeitserhöhung, wie er der elektrischen Betriebsart eigen ist, nicht zur Geltung kommen und auch die Verwendung einer provisorischen Kraftquelle kein wirtschaftlich richtiges Bild liefern konnte.

Allerdings hat sich als Übelstand weiter ergeben, daß bei einem Systeme mit so geringer Zugfolge wegen Vereisung und Verschmierung der stromleitenden Schiene, dann durch den Bruch der Kontaktschuhe Stromunterbrechungen eintraten, welche ungünstig einwirkten, ferner durch Verbindung der dritten Schiene mit den Fahrschienen Kurzschlüsse auftraten, welche das Versagen der Stromzuführung verursachten. Indes dürften diese Übelstände sich bei Bahnen mit dichter Zugfolge vermeiden lassen.

3. Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.

Obwohl diese Bahn, welche als zweite Stadtbahn Berlins hauptsächlich den Zweck hatte, dem bedeutenden Bedürfnisse der inneren Stadt nach schnelleren Verkehrsmitteln Rechnung zu tragen, nicht nach den Bestimmungen für eine Vollbahn ausgeführt werden konnte, weil die Linienführung inmitten einer Großstadt gewisse Einschränkungen gebietet, so wurde sie doch als zweigeleisige Bahn mit normaler Spurweite ausgestattet, um später die Möglichkeit zu haben, die Betriebsmittel auch auf Vollbahnen überführen zu können. Diese Gleichstrombahn ist nach dem Dreischienensystem ausgebildet und besitzt in ihrer Anlage, u. zw. sowohl hinsichtlich der baulichen Ausführung, als auch der elektrischen Einrichtungen, so viel Bemerkenswertes, daß ihre Anführung hier — bei der Größe des Luxus und des guten Geschmackes, der dieser Anlage eigen ist — geboten erscheint.

Die Bahn führt als Hochbahn von der Warschauerbrücke (Fig. 29, Tafel I) (im Osten Berlins) bis zum Nollendorfplatz, von wo sie als Unterpflasterbahn (Untergrundbahn) bis zum Zoologischen Garten reicht. Eine Abzweigung führt zum Potsdamer Bahnhofe. — Geplant ist die Fortsetzung der Bahn als Hochbahn über die Warschauerstraße nach Osten, als Untergrundbahn vom Zoologischen Garten in das Innere Charlottenburgs, dann vom Potsdamerplatze nach dem Spittelmarkt und weiterhin.

Die Bauausführung nahm einen Zeitraum von $5^1/_2$ Jahren in Anspruch, und es konnte vorigen Jahres der regelmäßige Betrieb auf der ungefähr 11*km* langen Strecke aufgenommen werden.

Der regelmäßige Abstand der Geleisemitten mißt 3*m* bei der Hochbahn-, und 3,24*m* bei der Untergrundbahn. Die kleinsten Krümmungshalbmesser betragen 80*m*, die stärksten Steigungen 1 : 38. Die Haltestellen sind an verkehrsreichen Stellen angelegt und ihre Entfernung liegt zwischen 454 bis 1 923*m*. Die größte Höhe des lichten Raumes über der Schienenoberkante beträgt 3,3*m*, der äußerste Abstand von der Geleisemitte auf freier Strecke bei der Hochbahn 1,9*m*, bei der Unterpflasterbahn 1,39*m*. Für die zur Stromentnahme dienenden Teile ist ein besonderer Raum neben den Geleisen freizuhalten.

Das Kraftwerk enthält 6 Wasserrohrkessel von je 230m^2 Heizfläche und für 10 *at* Überdruck. Die Maschinenanlage besteht aus 3 stehenden Verbundmaschinen für 900 (maximal 1 200) *P. S.* Leistung. Jede Dampfmaschine ist mit einem Nebenschlußdynamo gekuppelt, das bei 750 Volt Klemmenspannung 800 Kilowatt leistet. Der Strom wird durch Kabel nach dem Hauptschaltbrette geführt, von wo aus die Speiseleitungen zur Strecke führen. Eine Pufferbatterie dient dazu, die außerordentlich großen Kraftschwankungen im Bahnbetriebe nach Möglichkeit auszugleichen, und vermag einen vollständigen Maschinensatz eine Stunde lang zu ersetzen. Eine Zusatzmaschine liefert zusätzliche Spannung beim Aufladen dieser Batterie, ferner unmittelbar Strom für die Beleuchtungsbatterie oder für die Hilfsmaschinen.

Der zum Betriebe notwendige Gleichstrom wird vom Kraftwerke mit einer Anfangsspannung von 750 Volt in die längs der Geleise verlaufenden Arbeits- und Speiseleitungen (Fig. 31, Tafel I) geschickt. Die Rückleitung erfolgt durch die Fahrschienen, welche leitend miteinander verbunden sind. Die jedem Geleise zugeteilte Arbeitsleitung (dritte Schiene (Fig. 31 und 32 der Tafel I) ist 1,096*m* von der Geleisemitte entfernt und bei der Hochbahn links von der Fahrtrichtung, im Tunnel (Fig. 34, Tafel I) rechts, an der Außenseite der Geleise angeordnet. Sie liegt (Fig. 32 und 33 auf Tafel I) mit ihrer Oberkante 180*mm* über der Schienenoberkante. Im Tunnel ist sie 50*mm* höher angeordnet, um die selbsttätige Ein- und Ausschaltung der Wagenbeleuchtung zu ermöglichen. — Die Arbeitsleitungen (Fig. 31) bestehen aus Eisenbahnschienen von rund 3 600*mm* Querschnitt und 12*m* Länge. Sie sind an den Stößen verlascht und wie die Fahrschienen durch Kupferlitzen verbunden. Zur Unterstützung dienen Gummiisolatoren, die auf den an diesen Stellen verlängerten Querschwellen des Oberbaues in Abständen von 6*m* befestigt sind. Bei den Brückenquerträgern sind zur Aufnahme der Isolatoren besondere Längsholme aufgesattelt.

Um auf der Hochbahn die Starkstromleitungen gefahrlos überschreiten zu können, sind etwa 130*mm* über ihrer Oberkante Schutzhölzer

(*H*, Fig. 31) angebracht, die auf gußeisernen Böcken *B* ruhen, welche in Abständen von 6*m* auf den verlängerten Querschwellen *W* oder auf Längsholmen befestigt sind. Bei der Untergrundbahn befinden sich Schutzhölzer nur vor den Tunnelnischen.

Bei Weichen und Kreuzungen sind Arbeits- und Speiseleitungen unterbrochen und die Leitungsstücke unter den Geleisen durch Kabel leitend verbunden. In den Wagenschuppen ist die Arbeitsleitung seitlich von den Geleisen — 4*m* über Schienenoberkante — angeordnet. Sie besteht aus Winkeleisen, welche gegen unvorsichtige Berührung durch Holzkasten geschützt sind.

Die Speiseleitung (*S*, Fig. 31) besteht aus hochkantig gestellten blanken Kupferflachschienen von 1000 bis 1500mm^2 Querschnitt, welche zwischen den erwähnten Schutzhölzern *H* und innerhalb der gußeisernen Böcke *B* untergebracht sind und durch besondere Isolatoren unterstützt werden.

Zur Beleuchtung der Haltestellen, Wagenschuppen, Werkstätten u. s. w. sind von der Kraftleitung unabhängige Leitungen aus Kupferdraht neben der Speiseleitung verlegt. Die Kabel für die Ausgleichsvorrichtung der Lichtanlage, für die Blockwerke, für das Stellwerk im Anschlußdreieck und für die Fernsprechanlagen sind an den Schutzhölzern *H* der Arbeitsleitung befestigt. Bei der Untergrundbahn sind sie an der Tunneldecke untergebracht. — Zum Schutze der Fernsprechleitungen der Reichspost sind an den Kreuzstellen auf den Schutzhölzern 8*mm* Drähte befestigt und mit den Fahrschienen leitend verbunden.

Hinsichtlich der Betriebsmittel und Betriebseinrichtungen sei angeführt, daß die Gesamtanlage mit der Ausgestaltung des Anschlußdreieckes (Fig. 30 der Tafel II) den Verkehr der Züge auf 3 Linien (Warschauerbrücke—Zoologischer Garten, bezw. Potsdamerplatz, dann Potsdamerplatz—Zoologischer Garten) gestattet.

Der Fahrplan ist so gestaltet, daß auf jeder Haltestelle alle 5 Minuten eine Fahrgelegenheit nach beiden Richtungen hin besteht. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt etwa 30*km*/Stunden, und die Aufenthalte sollen möglichst kurz bemessen werden. Zur Einhaltung dieses Fahrplanes sind bis gegenwärtig 20 Züge zu 3 Wagen vorgesehen. Der Wagenpark umfaßt 42 Trieb- und 20 Beiwagen, von welchen erstere je 39, letztere 44 Sitzplätze nebst rund 30 Stehplätzen enthalten.

Die Züge fahren ohne Wendung auf den Endhaltestellen sowohl vor-, als auch rückwärts und werden stets vom Führerstande des vorderen Motorwagens bedient.

Die Triebwagen enthalten 2 zweiachsige Drehgestelle, welche gegenwärtig mit 3 Gleichstrommotoren versehen sind. Die Leistungsfähigkeit dieser Motoren gestattet eine Geschwindigkeit von 50*km*/Stunden, der Antrieb erfolgt durch Zahnradübersetzung. Die Wagen werden mittels Luftdruckes gebremst; zum Antrieb der Pumpe dient ein kleiner, im Führerstande untergebrachter Elektromotor.

An jeder Seite eines Wagens (Fig. 32 und 35 der Tafel I) befindet sich ein Stromabnehmer, der am Drehgestelle befestigt ist.

Während der Fahrt sind die Motoren jedes Triebwagens dauernd nebeneinander geschaltet; die Motoren der beiden Triebwagen eines Zuges befinden sich dagegen bei Vorwärtsfahrt, je nach der verlangten Geschwindigkeit, in Reihen- oder Parallelschaltung. Beim Rückwärtsfahren sind nur die Motoren des führenden Wagens in Tätigkeit, ebenso beim Bremsen durch Kurzschließen der Motoren.

Zur Sicherung des Betriebes ist eine Streckenblockierung — System Siemens & Halske — eingerichtet. Die Blockstrecken reichen von Haltestelle zu Haltestelle. Die Blockanlagen, Weichen und Signale im Anschlußdreiecke und auf dem Betriebsbahnhofe Warschauerstraße werden von Zentralstellen aus bedient. Es sind optische Signale, u. zw. auf der Hochbahn Arm-, im Tunnel Lichtsignale, zur Anwendung gebracht. — Zur Verständigung der Haltestellen untereinander, sowie mit der Betriebsverwaltung, dem Kraftwerk, den Wagenschuppen und dem Zentralstellwerk ist eine Fernsprechanlage vorgesehen.

Hinsichlich der architektonischen Ausbildung geben die Figuren 37 bis 44 der Tafel II Zeugnis, daß bei dieser zum Teil inmitten vornehm entwickelter Stadtteile geführten Bahn besonderer Wert auf die äußere Erscheinung der Bauwerke gelegt worden ist. Die Bauanlagen der Hochbahn stellen sich im Stadt- und Straßenbilde als langgestreckte Eisenviadukte (Fig. 32, 38) dar, aus welchen in Entfernungen, die das Auge noch ohne Mühe beherrscht, die Haltestellen (Fig. 33, 39) aufragen, welche an bedeutsamen Punkten eine besondere architektonische Ausstattung erhalten haben.

Die Bahn benützt teils öffentliche Straßen, teils Uferböschungen des Spreekanals, übersetzt viermal die Wasserstraßen und nimmt eine umfangreiche Geländefläche insbesondere dort ein, wo die Zweiglinie nach dem Potsdamerplatze nach beiden Verkehrsrichtungen an die durchlaufende Linie Warschauerstraße—Zoologischer Garten anschließt. (Anschlußdreieck Fig. 30, 41, 42 der Tafel II.)

Letztere Geleisführung ist besonders bemerkenswert, weil infolge der zweigeleisigen Durchführung der Bahn sich an allen drei Abzweigungen

Kreuzungen der beiden inneren, in entgegengesetzter Richtung befahrenen Geleisestränge ergeben. Infolgedessen führte man an jedem dieser drei Punkte das eine Geleise durch Überbrückung (Fig. 30) über das andere hinweg und bewirkte damit, daß die Züge auf den beiden sich kreuzenden Geleisen unabhängig voneinander verkehren können. Der Wechsel in der gegenseitigen Höhenlage der Geleise bedingte eine Trennung der Fahrbahn und die Anordnung besonderer Bauwerke für jedes Geleise (Fig. 30).

Die besondere Gruppierung der notwendigen verschiedenartigen Steinviadukte, die außergewöhnlichen und verwickelten Eisenkonstruktionen für die Überbrückungen der sich kreuzenden Geleise an den Dreiecksspitzen stellten besonders schwierige Aufgaben, die von der bauausführenden Gesellschaft geradezu glänzend gelöst worden sind. — Bei der Unterpflasterbahn wurde getrachtet, den Tunnel (Fig. 34 und 44) möglichst nahe an die Straßenoberfläche zu legen, um bei dem hohen Grundwasserstande die Baukosten nicht zu sehr anwachsen zu lassen.

Der gesamte Höhenunterschied der Bahn beträgt nahezu 20*m*. Der Bahnkörper besteht aus 7 300*m* eisernen Viadukten und Brücken, 960*m* steinernen Viadukten und Brücken, 1 700*m* Tunnels, 570*m* Einschnitts- und Tunnelrampen, deren Ausbildung auf verschiedene Art und Weise erfolgte, wie dies eben die Figuren 37 bis 44 zeigen.

Fig. 37 zeigt den mächtigen Bau der Oberbaumbrücke, über welche der Hochbahnviadukt hinwegführt;

Fig. 40 die gleichzeitige Überbrückung einer Eisenbahn (Anhalt'sche) und einer Wasserstraße (Landwehrkanal);

Fig. 41 stellt die Überbrückung der Ringbahn (des Potsdamer Außenbahnhofes),

Fig. 30, 42 stellen die Ansicht des Anschlußdreieckes dar;

Fig. 43 zeigt die Ansicht des Viaduktes in der Bülowstraße mit einer bemerkenswerten Abspreizung der Stützen; endlich

Fig. 44 die Ansicht des Tunnelinneren.

Hinsichtlich der Einzelheiten der Bauwerke (Viadukte, eiserner und steinerner Unterbauten, Überbrückungen, Tunnels u. s. f.) muß aus Raummangel auf die Darstellungen der Zeitschrift des „Vereines deutscher Ingenieure", Band XXXXVI, vom Jahre 1902, verwiesen werden.

4. Die Militär-Industriebahn bei Wöllersdorf.[1])

Diese 1,6*km* lange, normalspurige Schleppbahn zweigt bei der Station „Feuerwerksanstalt" der Schneebergbahn in Nieder-

[1]) Zeitschrift für Elektrotechnik, 1902; Golwig: „Die elektrische Drehstrom-Hochspannungsbahn in der k. und k. Munitionsfabrik zu Wöllersdorf".

österreich (Fig. 45 der Tafel I) ab und führt in die k. und k. Munitionsfabrik in Wöllersdorf.

Mit Rücksicht auf die vorhandene größte Steigung von 22‰ war die Anwendung des Pferdezuges hier ausgeschlossen, die Dampftraktion wäre aber aus verkehrstechnischen Rücksichten sehr unwirtschaftlich geworden. Nun besaß die Munitionsfabrik eine ungefähr 3*km* von der Bahnlinie entfernte Zentrale für Kraftübertragung mit Wasserkraft, welche genügend Energie liefern konnte, um auch die Traktion der Zweigbahn besorgen zu können. Mit Rücksicht auf die geringe Entfernung der Zentrale von der Bahnlinie wäre eine Spannung von 300 Volt für den angestrebten Zweck genügend gewesen; die Heeresverwaltung wollte jedoch die Gelegenheit benützen, um die Traktion mittels hochgespannten Drehstromes im Dauerbetriebe zu erproben, und es wurde daher der Primärstrom der Kraftzentrale von 3000 Volt und 42 Perioden direkt zum Betriebe der Schleppbahn verwendet.

Die Lokomotive (Fig. 12 der Tafel 11)[1]), hat die für elektrische Lokomotiven übliche Form. Eine Achse der Lokomotive wird von einem 50pferdekräftigen Motor mit 600 Touren mittels Zahnradübersetzung angetrieben. Der hochgespannte Drehstrom wird der Lokomotive von der Arbeitsleitung (Fig. 12, 21 der Tafeln 10 und 11)[1]) durch 2 Stromabnehmer (einen für jede Fahrtrichtung) zugeführt. Ein Stromabnehmer befindet sich stets im herabgelassenen Zustande. Hochspannungskabeln vermitteln die Stromfortleitung in das Innere der Lokomotive zum Verteilungskasten im Führerstande, von wo sich der Strom zum Motor (über einen Primärschalter) und zum Transformator für die elektrische Beleuchtung und Beheizung (Fig. 21) verteilt. Verteilungskasten und Kasten für den Primärausschalter haben Spezialschlüssel zum Öffnen derselben, u. zw. wenn beide Stromabnehmer im herabgelassenen Zustande sich befinden, d. h., wenn der Wagen stromlos ist. Will man daher die Stromabnehmer an die Arbeitsleitung heben, so muß der Schlüssel zuerst an seinen vorgeschriebenen Platz (im Abnehmerventil) zurückgestellt werden, wodurch die Möglichkeit ausgeschlossen ist, die auf der Lokomotive montierten, Hochspannung führenden Apparate dann zu berühren, wenn sie sich unter Spannung befinden.

Der Primärstromkreis schließt sich im Stator des Motors M_1[2]), während der sekundäre Strom dem Rotor durch Schleifringe abgenommen

[1]) Siehe zweites Heft der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903.

[2]) Fig. 21 enthält 2 Motoren eingezeichnet, da diese Figur auch gleichzeitig das Stromschema für die Lokomotiven der Valtellinabahn versinnlicht.

und einem Wasserrheostaten W_1 zugeführt wird, welcher die Flüssigkeit (alkalische Lösung) durch Druckluft von unten nach oben gepreßt erhält. Hat der Motor seine volle Geschwindigkeit erreicht, so tritt ein metallischer „Kurzschließer" in Tätigkeit, welcher die 3 Pole des Rotors kurz schließt. Eine Anlaßvorrichtung gestattet das Ein- und Ausschalten des Rotors mittels Druckluft. Zur Änderung der Fahrrichtung wird am Primärausschalter der Reversierhebel entsprechend gedreht.

Die zur Einleitung und Durchführung der verschiedenen Hantierungen notwendige Druckluft wird von einem einstufigen, vierzylindrigen Luftkompressor erzeugt, der von einem 2pferdekräftigen Drehmotor angetrieben wird. Der Luftdruck in den vorhandenen Luftbehältern beträgt 4 *at*. Um die Stromabnehmer auch vor Beginn der Fahrt aufheben zu können, ist eine Handluftpumpe vorhanden, welche soviel Luft zu komprimieren gestattet, daß der Stromabnehmer aufgehoben werden kann; ist derselbe mit der Arbeitsleitung im Kontakte, so kann der Motorkompressor angehen und Luft in die Behälter pumpen.

Die akustische Signalgebung erfolgt mittels einer Druckluftpfeife.

Die Streckenleitung (Luftleitung, Fig. 12), besteht aus zwei 8*mm* Kupferdrähten; der dritte Leiter des Dreiphasensystemes ist an die Laufschienen angeschlossen, welche durch kupferne Schienenstoßverbindungen miteinander verbunden sind. Die Arbeitsleitungen sind (Fig. 6, 7 der Tafeln 10 und 11)[1]) auf querlaufenden Spanndrähten elastisch aufgehängt. Sämtliche Leitungen sind doppelt gegen die Erde isoliert. Die Aufhängung der Drähte geschieht entweder auf Masten mit Armauslegern oder auf Doppelmasten (Fig. 12, Tafel 11).

Besondere Sorgfalt ist der Ausbildung der Luftweichen (Fig. 7, Tafel 11) gewidmet, welche beim Drehstromsysteme bisher dem Konstrukteur die größten Schwierigkeiten boten. In der ganzen Länge der Luftweiche ist nämlich eine Phase unterbrochen, weshalb es notwendig ist, die Berührungspunkte der Stromabnehmer an den Arbeitsdrähten so weit von einander zu entfernen, daß diese Entfernung größer ist als die Länge einer Luftweiche. Vor und hinter der Weiche befinden sich natürlich beide Phasen unter Strom.

Die Streckenleitung der Bahn ist durch „Sektionsisolatoren" in 3 Teile geteilt. Jede „Sektion" hat einen eigenen Ausschalter. Die Kraftzentrale ist mit der mittleren Sektion verbunden. Der Schalter der Station „Feuerwerksanstalt" ist mit einem gegen Wöllersdorf gelegenen Semaphor verbunden und kann nur dann eingeschaltet werden, wenn der

[1]) Siehe zweites Heft der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903.

letztere „freie Fahrt“ zeigt. Der Lokomotivführer muß bei dem Semaphor unter allen Umständen anhalten, um mittels der mitgeführten Kurbel die Sektion zwischen Semaphor und Station einzuschalten. Bei auf „Halt“ gestelltem Semaphor ist das Einschalten unmöglich. Sobald Strom in die letztgenannte Sektion kommt, zeigt eine Lampe mit rotem Glas in der Station dies an. Die Kurbel bleibt bei der Weiterfahrt in die Station an dem Semaphorschalter stecken, und wird von dem Führer bei der Rückfahrt nach vorhergehendem Ausschalten mitgenommen. Der Semaphor ist mit dem Schalter derart in Verbindung, daß, falls der Semaphor auf „Halt“ gestellt wird, der etwa eingeschaltete Strom durch den Schalter unterbrochen wird. Diese weitgehenden Vorsichtsmaßregeln wurden mit Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse der Abzweigstation von den militärischen und staatlichen Behörden gewünscht.

Die von der Firma Ganz & Cie. in Budapest eingerichtete Bahn funktioniert — seit 1902 im ständigen Betriebe — ohne jede Störung. Die Lokomotive fährt stoßfrei an.

5. Die elektrische Vollbahn Burgdorf—Thun.

Diese vorwiegend dem Lokalverkehre dienende Bahn ist 40,28*km* lang und enthält 15 Stationen, von welchen vier Anschlußstationen sind. Die Bahn ist normalspurig gebaut und eingeleisig angelegt. Der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt 250*m*, die Gesamterhebung von Burgdorf aus 234*m*, die größte Steigung 25‰.

Als Höchstgewicht der normal laufenden Züge sind 50*t* vorgeschrieben, doch sollten ausnahmsweise auch Züge von 100*t* geführt werden können. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 36*km* in der Stunde. Die Kraftzentrale ist etwa 50*km* von der Bahnanlage entfernt (Fig. 16, Tafel 10) [1]). Der Dreiphasenstrom — von 16000 Volt Spannung — wird mittels einer gesonderten, aus drei Drähten bestehenden Leitung der Bahn entlang geführt. In einer Anzahl stationärer Umformer wird dieser Strom in Dreiphasenstrom von 750 Volt transformiert und sodann der Kontaktleitung zugeführt, welche aus zwei oberirdischen Drähten (Fig. 2, 11, Tafel 10, 11)[1]) besteht, während die Schienen als dritter Leiter verwendet werden. Von der Kontaktleitung und den Schienen aus erhalten die Motoren den Strom durch Vermittlung besonderer Stromabnehmer (Fig. 11, 19, Tafel 11)[1]) und der Räder.

Als Betriebskraft wird eine Ableitung des Kanderflusses benützt. Die horizontalachsigen Turbinen sind mit Dreiphasen-Generatoren gekuppelt,

[1]) Siehe zweites Heft der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“, Jahrgang 1903.

von welchen jeder eine Erregermaschine besitzt, deren Magnetfelder wieder von kleinen Gleichstrommaschinen erregt werden. Der von den Generatoren mit einer Spannung von 4000 Volt erzeugte Strom wird auf gesonderten Umformern auf 16000 Volt hinauftransformiert, um zur Bahn weiter geleitet zu werden. — Da die ganze Zentrale für Licht und Kraftbedarf arbeiten kann, so ist dementsprechend auch die Schaltanlage eingerichtet.

Die von der Kraftstation zur Stadt Thun führende Hochspannungsleitung ist auf eisernen Gittermasten geführt, welche, auf Betonsockel stehend, die Leitungen für den Licht-, Kraft- und Bahnbedarf tragen. Der Linienzug der Hochspannungsleitung (48*km*) folgt möglichst jenem der Bahn (Fig. 16). Die Höhe der Maste ist derart gewählt, daß der unterste Draht sich nicht tiefer als 6*m* über dem Boden befindet. Die Maste sind rund 45*m* voneinander entfernt.

Die Leitungen sind an Isolatoren (Doppelglockenmodell) innen gebunden, und es wurden besondere Fangrahmen angebracht, um das Herabfallen eines Drahtes auf die Erde zu vermeiden. Blitzschutzapparate und Streckenausschalter sind in alle Leitungen eingebaut (Fig. 18, 25, Tafel 10)[1].

Die 13 Transformatorstationen sind im Mittel 3*km* voneinaner entfernt. Der Anschluß an die Hochspannungsleitung (Fig. 18, 25) erfolgt mittels eines Notausschalters, durch welchen die Station vollkommen von der Leitung abgetrennt werden kann. Der Transformator (von 450 Kilowatt höchster Kapazität) ist in einem Häuschen (Fig. 17, 18, Tafel 10 und 11)[1] untergebracht, dessen verlängerte Eckpfosten das Gerüst bilden, welches zur Aufnahme der Blitzschutzapparate und zur Befestigung der primären und sekundären Leitungen dient.

Der Dreiphasentransformator entspricht mit seiner größten Kapazität der Belastung durch einen Doppelzug; er steht in einem mit Öl gefüllten Gefäße. — Gabelblitzschutzapparate (Fig. 18) sichern die Hochspannungsleitung gegen Blitzschlag; Wasserwiderstände — gegen Überladung bestimmt — sind zu diesen Apparaten geschaltet. Die Sekundärleitungen (Fig. 25) sind beim Austritt aus dem Transformator ebenfalls mit Sicherungen versehen, und es erfolgt der Anschluß eines Poles an die Schienen mittels 8*mm* Drahtes, während die zwei anderen Pole zu einem Doppelgestänge geführt werden, an welchem sich in einem Blechkasten die sekundären Schalt- und Meßapparate (Fig. 18, 25) befinden.

Die im Zickzack geführte Kontaktleitung besteht aus 2 hartgezogenen Kupferdrähten (Fig. 18), welche an Querdrähten aufgehängt sind, die von Holzmasten getragen werden. Auf den Hauptstationen werden

[1]) Siehe zweites Heft der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903.

Eisenmaste verwendet. Die Anordnung für die gerade Strecke, für Kurven, Tunnels und Gitterbrücken ist eine verschiedene. Die Isolation der Drähte gegeneinander und gegen die Erde ist durchwegs doppelt.

Durch die bei jeder Transformatorenstation angeordneten Stromisolatoren wird die Kontaktleitung in 15 Strecken getrennt.

Die Queraufhängungen sind im allgemeinen 35*m* voneinander entfernt; die Kontaktdrähte befinden sich in 5,2*m* Höhe über der Schienenoberkante. In den Tunnels (Fig. 3, Tafel 10)[1]) mußten die Queraufhängungen in sehr kleinen Abständen angebracht werden.

Die Rückleitung des Stromes erfolgt durch die Schienen, welche untereinander durch Laschen verbunden worden sind. Querverbindungen aus 8*mm* Kupferdraht sind in Abständen von je 96*m* angebracht.

In Bezug auf das Rollmaterial sind für den Personenverkehr Motorwagen (Fig. 19, Tafel 11)[1]), für den Güterverkehr elektrische Lokomotiven (Fig. 11, Tafel 11)[1]) vorgesehen. Erstere haben 66 Sitzplätze und vermögen Anhängewagen im Gesamtgewichte von 20*t* bei 36*km* Geschwindigkeit in der Stunde auf 25‰ Steigung zu ziehen. Die Güterzugslokomotiven fahren mit 18*km* Geschwindigkeit und befördern auf 25‰ Steigung ein Gewicht von 100*t*, u. zw. ausschließlich der Lokomotive.

Bei den Personen-Motorwagen ist jede der 4 Achsen mit einem 60 *P. S.* Dreiphasenmotor ausgerüstet, welcher am Rahmen federnd aufgehängt ist und mittels einfacher Räderübersetzung die Achse antreibt. Der von den Kontaktbügeln abgenommene Strom durchläuft zunächst den im Führerstande befindlichen Kontroller und führt über zweipolige Sicherungen zu den Statorkreisen der 4 Motoren (ähnlich Fig. 21, Tafel 10)[1]); der Rotorstromkreis ist mit einem Anlaufwiderstand verbunden. Beim Anfahren werden die Stromkreise aller 4 Statoren parallel geschaltet, sodann werden die Anlaßwiderstände aller 4 Motoren ausgeschaltet und schließlich kurz geschlossen. Beim Anhalten erfolgt der verkehrte Vorgang. Die Änderung der Fahrrichtung geschieht durch Wechseln von zwei Statorleitungen.

Sämtliche Personenfahrzeuge sind mit der Westinghousebremse versehen, deren Kompressor durch einen gesonderten Dreiphasenmotor (4 *P. S.*) angetrieben wird. Außerdem ist eine 16-klötzige Spindelbremse vorhanden. Diese zwei Bremsen dienen für den Zweck des Anhaltens. Bei der Talfahrt besorgen die Motoren selbst die Bremsung, sobald ihre Umdrehungszahl über diejenige des synchronen Ganges steigen will, indem die Motoren sich in Generatoren verwandeln und dergestalt Energie ins Netz zurückliefern, wodurch sie belastet und gebremst werden.

[1]) Siehe zweites Heft der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903.

Die elektrische Lokomotive (Fig. 11) ist mit 2 Achsen ausgeführt und ihr Rahmen ähnlich einer Dampflokomotive gestaltet. Die zwei 150 *P. S.* Elektromotoren sitzen an einer gemeinsamen Welle, welche zwischen den beiden Adhäsionsachsen gelagert ist. Die Rotoren sind fliegend, die Statoren fest angeordnet. Die Übersetzung mittels Räder erfolgt im Verhältnis 1 : 1,88. Zur Geschwindigkeitsregelung dient ein für beide Motoren gemeinsamer Widerstand. Westinghouse- und Spindelbremsen sind ebenfalls vorhanden. Als Stromabnehmer sind 4 Bügel — mit besonderer Konstruktion des am Drahte schleifenden Kontaktstückes, nämlich einer dreikantigen Metallröhre — vorgesehen.

Zu dem oben beschriebenen Rollmaterial kommt noch eine Anzahl Güter- und Anhängewagen, sowie eine Dampflokomotive zur aushilfsweisen Beförderung von Zügen. Alle Wagen sind elektrisch geheizt.

Was nun die Leistung anbelangt, so betrug diese bei den Motorwagen 240 Pferdekräfte an den Motorwellen bei 50*t* Zuggewicht und 36*km* Geschwindigkeit auf der größten Steigung von 25‰. Die Motoren vertrugen eine Mehrbelastung von 40% anstandslos; der Nutzeffekt der Motoren bei voller Belastung war 85%.

Die Leistung der elektrischen Lokomotive betrug bei 100*t* Zuggewicht (ausschließlich der Lokomotive), 18*km* Geschwindigkeit und 25‰ Steigung etwa 300 Pferdekräfte; der Nutzeffekt von der Motorwelle bis zur Laufachse etwa 82% bei voller Belastung.

Hinsichtlich der Kontaktleitung war die einem Doppelzuge entsprechende Stromstärke ungefähr 500 Ampères, der Spannungsabfall 18%. Bei der gewöhnlichen Belastung durch 50*t* Personenzüge ist derselbe ungefähr 9%, bei Güterzügen 11%.

Die durchschnittliche Belastung einer Umformerstation beträgt 10 Minuten; sie wiederholt sich 24mal im Tage. Der Energieverlust durch Leerlauf betrug 2,5 Kilowatt; der maximale Spannungsabfall 10%.

Die Hochspannungsleitung wurde für einen größten Spannungsabfall von 6% berechnet.

In Bezug auf die Betriebskosten können sichere Zahlenwerte gegenwärtig noch nicht gegeben werden. Die Gesamtherstellungen der elektrischen Anlage betrugen rund 935000 Franken. Die Bahn funktionierte bisher zufriedenstellend.

6. Die Valtellina-Bahn.

In Italien, das bekanntlich sehr arm an Kohlen, aber um so reicher an Wasserkräften ist, wirkten die schnelle Verbreitung und der große Erfolg der elektrischen Traktion viel kräftiger ein, um die Frage zu

erwägen, ob es vorteilhaft sei, den elektrischen Betrieb auf den eigenen Vollbahnen einzuführen und damit die billigen Wasserkräfte an Stelle der teueren, vom Auslande zu beziehenden Kohlen für die Arbeitsleistung zu verwerten.

Die beiden großen Eisenbahngesellschaften — die Mittelmeer- und die Adriatische Eisenbahngesellschaft — übernahmen auf Anregung der italienischen Regierung die elektrische Einrichtung mehrerer Linien, um eine Entscheidung über ein bestimmtes System durch praktische Erprobung möglich zu machen. So übernahm die Adriatische Gesellschaft den elektrischen Betrieb mit Akkumulatorwagen auf der Strecke Bologna — St. Felice, und einen Drehstrombetrieb mit Oberleitung auf der Linie Lecco—Colico—Sondrio—Chiavenna, während die Mittelmeer-Eisenbahngesellschaft den elektrischen Betrieb Mailand—Monza einzuführen und das Netz Mailand—Gallarate—Pt. Ceresio—Laveno—Arona auszubauen hatte. Für letzteres Netz wurde das Gleichstromsystem mit Stromzuführung zur Strecke gewählt.

Italien hat gegenwärtig 420*km* elektrische Vollbahnen, von welchen die Hälfte nach dem Dreischienensysteme gebaut worden ist. — Im nachfolgenden soll vorerst die Bahnanlage Lecco—Colico—Sondrio (Valtellina-Bahn) beschrieben werden.

Das Bemerkenswerte dieser Bahnanlage ist der Gebrauch des Drehstromes mit 3000 Volt Spannung an den Motoren und die stufenweise Regelung der Geschwindigkeit durch die Kaskadenschaltung.

Die Bahnlinie zieht sich an dem östlichen Ufer des Comosee bis Colico, wo sie sich sodann teilt und gegen Norden bis Chiavenna, gegen Osten bis Sondrio — im Veltlinertal oder der Valtellina — erstreckt. Die Gesamtlänge beträgt 106,31*km*. Die Lage der Linien ist aus der Fig. 46 der Tafel I ersichtlich. Diese Strecken haben einen nicht unbedeutenden Lastenverkehr und besonders zur Reisezeit einen sehr lebhaften Fremdenverkehr. Sie haben im allgemeinen — insbesondere die Linie Lecco-Colico — sehr viele Tunnels mit sehr engem Durchgangsprofile, stark wechselndes Gefälle und viele Krümmungen mit sehr kleinem Halbmesser. So liegt die Hälfte dieser zuvor bezeichneten Strecke in Kurven, und rund 30% der Länge in Tunnels. Die größte auf der Strecke vorkommende Steigung beträgt rund 20‰, der kleinste Krümmungshalbmesser ist auf der Strecke 300, in den Weichen 750*m*.

Die an der Adda gegenüber der Station Morbegno gelegene elektrische Zentrale (Fig. 47, 48 der Tafel III) enthält eine hydraulische Anlage mit 3 Turbinen-Dynamogruppen von je 2000 Pferdekräften, während für eine vierte aufzustellende Turbine 3000 bis 4000 Pferdekräften ge-

wählt werden können. Die von Ganz & Cie. in Budapest gelieferten Francisturbinen haben eine Umdrehungszahl von 150 in der Minute. Das Nettogefälle beträgt 30*m*.

Die Laufräder der Turbinen sind auf der Dynamowelle fliegend angeordnet. Die von der Firma Schuckert & Cie. in Nürnberg gelieferten Dreiphasendynamos erzeugen bei gewöhnlicher Belastung und einer Phasenverschiebung von $\cos \varphi = 0{,}7$, 1050 Kilowatt Drehstrom von 20000 Volt Spannung und 15 Perioden, und nehmen dabei 1560 effektive Pferdekräfte auf. Die Generatoren sind so ausgeführt, daß sie auf kurze Zeit auch 2000 Pferdekräfte abgeben können.

Beim Übergange vom Leerlauf auf eine Belastung von 1500 Pferdekräfte sinkt die Spannung bei unveränderlicher Umdrehungszahl nur um 15%; bei plötzlicher Entlastung von Vollbelastung auf Leerlauf steigt die Spannung nur um 10%. Der Kurzschlußstrom ist der sechsfache des gewöhnlichen. Diesen Strom können die Dynamos ohne Beschädigung 120 Sekunden lang ertragen. Eine Schalttafel, für vier Generatoren eingerichtet, stellt die Verbindung dieser mit den äußeren primären Leitungsgruppen her.

Die 20000-voltige Primärleitung führt aus der Zentrale quer über die Adda in die Station Morbegno, wo dieselbe sich teilt und in der Richtung gegen Sondrio, bezw. Colico geht, wo sich die Leitung abermals teilt und nach Chiavenno und Lecco führt. Diese Leitungen bestehen aus drei 7 bis 8*mm* Kupferdrähten. — Die Verteilung der Unterstationen ist aus der Fig. 46 auf Tafel I zu ersehen.

Die Primärleitungen sind größtenteils auf den Säulen der Kontaktleitung angeordnet (Fig. 49, 53 der Tafeln III und I). Vor den Tunnels trennt sich die Primär- von der Arbeitsleitung und wird gesondert über den Berg bis zur jenseitigen Tunnelmündung geführt (Fig. 50 der Tafel III).

Die Kontaktleitung (Fig. 52 bis 58 der Tafeln I und III) besteht aus zwei 8*mm* Kupferdrähten; als dritte Leitung dienen die Fahrschienen, welche durch 6*mm* Kupferdrähte miteinander leitend verbunden sind. Die Höhe der Kontaktleitung über den Schienen beträgt auf der offenen Strecke 6*m*, in den Tunnels nur 4,8*m*. Die Kontaktleitung ist durchwegs elastisch aufgehängt (Fig. 53) und wird durch Ambroinisolatoren gehalten. Jeder Fahrdraht hat einen Spanndraht für sich.

In Krümmungen von 1000*m* Halbmesser und darunter ist die Arbeitsleitung auf Doppelmaste aufgehängt (Fig. 51 der Tafel III), in flacheren Kurven und in der Geraden an einarmigen, in den Stationen an zweiarmigen Säulen angebracht (Fig. 55). Sektionsisolatoren, dann Stationsausschalter gestatten die Arbeitsleitung zu unterteilen.

In die Primär- und Arbeitsleitungen sind Hörnerblitzschutzvorrichtungen (nach Siemens & Halske) geschaltet. Die Unterstationen enthalten einen Umformer von 300 Kilowatt Leistung. Das äußere Bild der Transformatorhäuser ist in Fig. 56 der Tafel III gegeben. Dieselben enthalten 2 Räume, von welchen der eine zur Aufnahme des Transformators, der andere zur Aufnahme der Sicherungen, Ausschalter, Ventilatoren u. s. w. bestimmt ist. Das Übersetzungsverhältnis des Umformers ist 6 : 1. Die Umformer vertragen für kurze Zeit das fünffache der gewöhnlichen Belastung. Aus den Transformatorenhäusern führen zwei Leitungspaare zur abschaltbaren Arbeitsleitung. Alle Phasen der Primär- und Sekundärleitung erhalten Abschmelzdrähte.

Durch die angewendete Schaltweise können alle Transformatoren parallel zur Kontaktleitung geschaltet werden, wodurch die Belastung einer Station auf mehrere verteilt, sowie beschädigte Leitungssektionen im primären, wie im sekundären Stromkreis einzeln abgeschaltet, schließlich reparaturbedürftige Umschalter ausgeschaltet werden können, in welchem Falle die Belastung auf die Nachbarstation überwälzt wird.

Die Eil- und Personenzüge werden durch Motorwagen, die Lastzüge durch elektrische Lokomotiven befördert.

Die Motorwagen (Fig. 54, 57 der Tafeln I und III) können 5 bis 7 gewöhnliche Personenwagen von 10 bis 12*t* Eigengewicht mit 65*km* in der Stunde selbst auf Steigungen von 10‰ befördern. Fünf Motorwagen dienen für Eilzüge, während fünf andere als Personenwagen I. und III. Klasse ausgestattet sind. An den Enden der Motorwagen befindet sich die Kabine für die Wagenführer; jeder Wagen enthält einen Gepäcksraum. — Die elektrische Einrichtung kann in 3 Gruppen geteilt werden, u. zw. in:

a) Einrichtungen zur Abnahme, Leitung, Verteilung, Ein- und Ausschaltung des Arbeitsstromes (Stromabnehmer, Wagenleitungen, Primärschalter),

b) Motoren, Anlaßvorrichtungen, Rheostaten und die Luftpumpen,

c) Einrichtungen zur Beleuchtung, Beheizung und Lüftung.

Der Stromabnehmer (für jeden Wagen zwei) besteht aus einer Stange [Fig. 6, Tafel 10[1]) und Fig. 54, Tafel I] von isolierendem Materiale, welche zwei 650*mm* lange voneinander isolierte Rollen aus Kupfer von 80*mm* Durchmesser trägt, die auf isolierten Kugellagern laufen. Der Strom wird mittels Kohlenkontakte, die an beiden Enden der Stromabnehmerrollen angebracht sind, abgenommen und mittels isolierter Kabel in den Wagen geleitet. Der Stromabnehmer wird durch ein Gestell aus Mannesmannröhren getragen,

[1]) Siehe zweites Heft der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903.

das drehbar in den Abnehmergestellen gelagert ist. Das Heben und Senken des Stromabnehmers geschieht durch Luftdruck. Ein eingeschalteter Glyzerinkatarakt verzögert die Geschwindigkeit der Stromabnehmerbewegung. Der Arbeitsstrom von 3000 Volt gelangt durch biegsame Kabel in den Wagen zum Primärausschalter, dessen Handhabung von Hand aus oder pneumatisch erfolgen kann.

Die Drehgestelle des Wagens tragen einen Hoch- und einen Niederspannungsmotor, deren Stator (Ständer) am Drehgestelle festgeschraubt ist, während der Rotor (Läufer) durch eine gegliederte Kupplung mit den Treibrädern verbunden ist. Der hochgespannte Strom gelangt in den Stator [Fig. 21 Tafel 10[1])].

Die Regelung der Geschwindigkeiten (30 und 60*km* in der Stunde) geschieht durch die Kaskadenschaltung, und das Zusammenschalten und Trennen der zwei Motoren durch die Anfahrvorrichtung, von welcher für jede Fahrrichtung eine vorhanden ist.

Ein Kompressormotor für den Luftkompressor der Westinghousebremse, der Luftbehälter, eine Handbremse und ein Automatschalter sind in einer gesonderten Kabine untergebracht. Der Luftkompressor liefert die Luft für alle elektrischen Apparate (Primärschalter, Rheostat, Trolley, Signalpfeife, sowie für die Westinghousebremse).

Vor dem 100voltigen Stromkreise des Transformators (18 Kilowatt) für die Beleuchtung, Beheizung und für den Kompressormotor zweigen die entsprechenden Leitungen für diese Betriebe ab. Nebstdem ist noch eine kleine Akkumulatorbatterie vorhanden, damit der Wagen auch bei herabgelassenem Stromabnehmer beleuchtet werde. In Fig. 60 der Tafel I ist als Beispiel die Einrichtung eines Führerstandes gegeben. In derselben bedeuten: *B* den Primärausschalter, *C* den Fahrschalter, *E* den Lufthahn für den Stromabnehmer, *F* den Anlaßhahn, *G* die Westinghousebremse, *H* den Umschalter für den Kompressormotor, *D* den Kurzschließer, *K* das Ampèremeter, *L* das Voltmeter, *M* Manometer, *N* Schmelzsicherungen im Beleuchtungsstrome, *P* Schalter für die Beleuchtung.

Die vierachsige Lokomotive (Fig. 58, Tafel III) enthält für jede Achse einen Hochspannungsmotor (für 3000 Volt) von 150 Pferdekräften, welche einzeln ab- oder zugeschaltet werden können. Im Innern sind der Luftkompressor mit dem zugehörigen Umformer, der zugleich den Beleuchtungsstrom liefert, der Automat für die Luftpumpe, eine Handluftpumpe, der Lufthahn der Westinghousebremse und eine Handbremse untergebracht. In der niederen Verlängerung des Lokomotivkastens befinden sich die Rheostate.

[1]) Siehe zweites Heft der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903.

Das Gewicht der Lokomotive beträgt 46*t*; sie kann bei 30*km* Geschwindigkeit normal 5000*kg* (maximal 8000*kg*) Zugkraft entwickeln und dementsprechend auf einer Steigung von 10‰ noch 450*t* angehängte Last befördern.

Der Komfort der Motorwagen ist sehr groß. Es enthalten die Wagen I. Klasse zwei Salons zu 30 Plätzen, nebst einem Kompartiment für weitere 16 Plätze. Die Wagen II. Klasse enthalten bei demselben Gewichte 56 Sitz- und 6 Stehplätze.

In den Figuren 61 und 62 (Tafel I) ist noch die schematische Leitungsanlage für einen Motorwagen, dann jene einer Unterstation gezeichnet.

In Fig. 61 bedeuten: M_h Hochspannungsmotor, M_n Niederspannungsmotor, *C* Kontroller, *K* Kurzschließer, *W* Wasserrheostat, *P* Primärausschalter, *J* Ausschalterautomaten, *V* Verteilungskasten mit den Schmelzsicherungen, *F* Blitzschutze.

In Fig. 62 bedeuten: *A* primäre, *a* sekundäre Schmelzsicherungen (im 20000, bezw. 3000 Volt-Stromkreise), *B* primäre, *b* sekundäre Schalter, *C*, *c* Induktionsspulen, *D*, *d* Zinkplatten, *E*, *e* Kohlenwiderstände, *F*, *f* Blitzableiter, *G*, *g* Transformatorspulen, *J* Streckenisolatoren, *S* Schienen, *L* Erdplatten und *Z* Primär- oder Hochspannungsleitungen.

Hinsichtlich des Betriebes sei schließlich noch angeführt, daß je ein Mann den Dienst auf den Lokomotiven und Motorwagen versieht. Auf den Zügen befindet sich noch ein Zugführer, welcher in den Obliegenheiten des Lokomotivführers gehörig geschult ist, so daß diese beiden Männer abwechselnd den Dienst als Lokomotiv-, bezw. Zugführer machen können.

Mit der Aufnahme des elektrischen Betriebes wurde der Fernverkehr vom Lokalverkehr, und zugleich der Personen- vom Lastenverkehr getrennt. Die Fahrpreise sind unverändert beibehalten worden. Die elektrische Einrichtung funktioniert bisher ohne Betriebsstörung zur vollsten Zufriedenheit.

Über die Anlage- und Betriebskosten sind noch keine Veröffentlichungen erfolgt.

7. Die Vollbahn Mailand—Gallarate—Varese

Das Bahnnetz (Fig. 63 der Tafel I) begreift eine Bahnsektion von Mailand nach Gallarate (40*km*) in sich, welche von täglich 15 Zügen nach jeder Richtung durchlaufen wird, dann drei Ausläufer, u. zw.: nach Arona, über Varese, Porto Ceresio, und nach Laveno. Diese drei Zweige haben zusammen 90*km* Länge. Die gewöhnliche Fahrgeschwindigkeit beträgt 80*km*. Die Hauptlinie der doppelgeleisigen Bahnanlage enthält Steigungen von 6‰ und Krümmungen von wenigstens 800*m* Halbmesser. Die Abzweigungen enthalten Steigungen von 8 bis 20‰ und Krümmungen von 300*m* Halbmesser.

Die „Elektrisierung“ dieser Dampfbahn wurde infolge des ausgiebigen Wettbewerbes notwendig, der ihr in den Trambahnen derselben Region begegnete, welche den Reisenden infolge ihrer leichten und zahlreichen Wagenzüge, der großen Zugfolge und des bescheidenen Fahrpreises mehr Vorteile boten als die Dampflokomotivenbahn.

Der durch die Elektromotoren ausgenützte Strom ist Gleichstrom von ungefähr 600 Volt Spannung, welcher durch eine isolierte (dritte) Schiene geführt wird, während die nicht isolierten Fahrschienen die Rückleitung bilden. Dieser Strom wird von rotierenden Umformern geliefert, die in Unterstationen aufgestellt sind und aus Linien mit hoher Spannung mit Drehstrom gespeist werden [1]).

Die an den Ufern des Tessin (bei Tornavento) errichtete Zentrale enthält eine Turbinen- und eine Dampfanlage; erstere mit 8 Turbinen zu je 1100 Pferdekräften = 750 Kilowatt, letztere mit 3 Verbundmaschinen mit je 1400 Pferdekräften, und 2 Spezialmaschinen von je 100 Pferdekräften, welche für den Antrieb der Erregermaschinen bestimmt sind. Die Dreiphasen-Generatoren erzeugen unmittelbar einen Drehstrom von 13000 Volt bei 25 Perioden und 94 Touren. Sie sind befähigt, eine Überlastung von 25% während längerer Zeit, und von 40% augenblicklich zu ertragen.

Der Drehstrom wird, wie aus der Fig. 63 ersichtlich, auf zwei Wegen (von Tornavento nach Gallarate und Parabiago) an die Bahnlinie herangeführt; die Weiterführung der Leitung erfolgt sodann längs der Bahndämme. Die Leitungen bestehen aus 6 blanken Kupferdrähten von 4 bis 9*mm* Durchmesser. Die Drähte ruhen auf Porzellanisolatoren, die von Holzmasten getragen werden.

Die Hochspannungsleitungen speisen gegenwärtig fünf Unterstationen, welche rund 16*km* voneinander entfernt sind. Der hochgespannte Drehstrom wird zuerst in den Unterstationen von 13000 auf 420 Volt Drehstrom herabtransformiert und sodann durch rotierende Umformer in Gleichstrom von 600 Volt umgewandelt. Drei Unterstationen enthalten 2 rotierende, sechspolige Umformer zu je 500 Kilowatt und für 500 Umdrehungen, während jene auf der Zweiglinie nach Pt. Ceresio gelegene je einen 250 Kilowatt-Umformer und eine Akkumulatorbatterie von 275 Ampèrestunden erhielten.

---

[1]) Glasers Annalen, Nr. 594 von 1902.

Gérard, *Annales de travaux public de Belgique, 1902.*

Die großartigste Anwendung hat dieses System bei der New-Yorker Stadtbahn gefunden, bei welcher über ein Stadtgebiet von 25*km* größtem Durchmesser 150000 Pferdekräfte von einem Zentralpunkt aus verteilt werden.

Den Dreiphasenstrom erhalten diese Unterstationen aus einer Batterie von 7 Transformatoren zu je 180 Kilowatt. Die Umformer können eine mittlere Temperatur von höchstens 45° C., sowie eine Überlastung von 40% während einiger Minuten ertragen.

Der in den Unterstationen erzeugte Gleichstrom von 650 Volt wird der dritten Schiene — Arbeitsleitung — zugeführt, welche außerhalb der Fahrschienen und 0,675*m* von der Fahrbahnachse entfernt ist. Diese dritte Schiene (Fig. 64 der Tafel I) hat dasselbe Profil wie die 45*kg* schweren Fahrschienen, und eine Länge von 12*m*. Sie wird von 4 zu 4*m* durch Isolatoren *J* getragen, welche auf hölzernen Querschwellen aufsitzen. Die Isolatoren bestehen aus einem eisernen Fuße *A*, der Isoliermasse *J* und einer Klammer *B*, die den Fuß der dritten Schiene *S* umfaßt. Die Isoliermasse besteht aus künstlichem Granit. Die obere Glocke *C* bildet einen Schirm über dem künstlichen Granit, der einem Drucke von 500kg/cm^2, oder einem Zuge von 64kg/cm^2 zu widerstehen vermag. Diese Isolation der dritten Schiene ist die wichtigste Frage des Systemes, und man hat — obwohl mit Unrecht — der mangelhaften Isolation jene Unfälle zugeschrieben, welche bei diesem System, insbesondere bei Stadtbahnen, vorgekommen sind. — Neuerer Zeit hat man auch versucht, die Isolation mittels kreosotierten oder paraffinierten Holzes zu bewerkstelligen.

Um die Stöße der dritten Schiene elektrisch gut zu überbrücken, hat man 10 Schienen starr verbunden und nur an jedem zehnten Stoß einen Zwischenraum von 9*mm* gegeben. In den Weichen und Kreuzungen ist die dritte Schiene unterbrochen und die Weiterführung des Stromes durch Kabel bewirkt. Die Arbeitsleitung kann alle 3*km* durch einen Ausschalter unterbrochen werden. Die Rückleitung zu den Unterstationen erfolgt durch die Fahrschienen. Speiseleitungen sind auf der Gleichstromseite nicht vorhanden. Das Schaltschema ist in Fig. 23 und 24 der Tafel 10[1]) dargestellt. Fig. 24 gibt die schematische Stromführung von der Unterstation zum Motor an.

Der elektrische Betrieb erstreckt sich auf die Personen- und Güterbeförderung. Die Personenzüge besitzen zwei Wagen (Trieb- und Beiwagen), welche äußerlich vollkommen gleich gebaut sind. Sie enthalten 24 Plätze I. Klasse, und 49 Plätze III. Klasse, nicht inbegriffen die Stehplätze. Das Fassungsvermögen eines Zuges beträgt 168 Personen.

Die Motorwagen, mit 2 Untergestellen und 4 Motoren versehen, können zusammen je 640 *P. S.* (bei 75° C.) leisten. Das Gesamtgewicht

[1]) Siehe zweites Heft der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903.

derselben beträgt 43*t*, jenes der Beiwagen 30*t*. Diese Motorwagen sollen das Vollkommenste bilden, was bisher ausgeführt worden ist.

Für die Schaltung sind die Motoren zu zwei Gruppen miteinander verbunden; es werden beim Anfahren zunächst in jeder Gruppe die Motoren hintereinander, dann nebeneinander geschaltet.

Die beschafften 20 Züge sind für eine Höchstgeschwindigkeit von 100 Stundenkilometer gebaut; sie haben durchgehende Luftdruck- und dann Handbremsen.

Wie bei allen elektrischen Fahrzeugen mit paarweise angeordneten Motoren kann man noch dadurch bremsen, daß man einen Motor auf den anderen arbeiten läßt, oder daß man Gegenstrom gibt. Ein Probebetrieb, aus zwei Triebwagen mit zusammen 8 Motoren zu je 80 Pferdekräften bestehend, wurde mit dem Zugsteuerungssysteme der „*General Electric Company*“ ausgerüstet. Durch diese Anwendung des *Multiple-unit*-Systemes kann man mit einem einzigen Wattmann über 8 Motoren disponieren und mit einer beträchtlichen Stromökonomie 112*km*/Stunden Fahrtgeschwindigkeit erreichen.

Die vierachsige Güterlokomotive wiegt 35*t* und besitzt 4 Motoren zu je 60 Pferdekräften; sie kann 9 Wagen ziehen.

Mit der Einführung des elektrischen Betriebes auf den eingangs angeführten Bahnlinien mußte die Betriebsweise geändert werden; während die früheren Dampfzüge 9 zweiachsige Personenwagen führten, bestehen die elektrischen Züge aus nur 2, jedoch wesentlich größeren Wagen. Ebenso mußte der Fahrplan entsprechend der Zugsverkürzung umgestaltet werden. Wesentliche Vereinfachungen ergaben sich im Fahrkartenverkauf, indem man nicht nur an den Schaltern und Fahrscheinautomaten, sondern auch im Zuge Karten kaufen kann.

Das Zugpersonal besteht aus drei Mann — dem Führer, Schaffner und Fahrer —, von welchen zwei Mann im Führerdienste vollkommen ausgebildet sind.

Der Wirkungsgrad des Systemes beträgt 69%; die Ausgabe für den Motorwagen 65 Watt für den Tonnenkilometer.

Als Nachteil dieses Systemes wird das öftere Brechen der Holzsupporte der Kontaktschuhe bezeichnet, welches vom Stoße beim Überfahren der Schienenverbindungen, wie von mangelnder Biegsamkeit der Kontaktvorrichtung herrührt. Man hat neuester Zeit getrachtet, diesem Übelstande durch zweckentsprechende Konstruktionen zu begegnen.

Der elektrische Teil dieser Vollbahn wurde durch die „*Société belge Thomson-Houston de la Mediterranée*“ ausgeführt.

8. Die Hochspannungslokomotive von Siemen & Halske A. G. [1]).

Diese Lokomotive — wohl die größte ihrer Art — sollte insbesondere die Frage praktisch klarlegen, ob die Antriebsmotoren der Fernbahnfahrzeuge im stande sind, ohne Transformation Hochspannungen von 10000 Volt unmittelbar aufzunehmen, was die durch die „Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen" auf der königl. preußischen Militärbahn Marienfelde—Zossen mit dieser Lokomotive ausgeführten Fahrversuche auch bejaht haben.

Die vierachsige Lokomotive (Fig. 59 der Tafel II) enthält 2 Motoren, welche jedoch nicht unmittelbar auf die Achse gelagert sind, sondern mittels Zahnradübertragung arbeiten.

Im mechanischen Teile ruht der Oberkasten auf 2 Drehgestellen, deren jedes mit 2 Achsen ausgerüstet ist; sie haben normale Spur und einen Raddurchmesser von 1250*mm*; der Radabstand beträgt 3,25*m*. Die Drehgestelle bieten genügend Raum für die Unterbringung von je 2 Elektromotoren. Der Abstand der Drehzapfen beträgt 6,25*m*. Die Drehgestellrahmen sind abgefedert.

Die Bremse wird mit Luftdruck nach dem Systeme Westinghouse betätigt und kann 90% des Gesamtgewichtes bei 4 *at* Luftdruck abbremsen. Sie ist eine 8-Klotzbremse und derart ausgebildet, daß jedes Drehgestell als Fahrzeug für sich betrachtet werden kann. Die Bremse ist außerordentlich einfach und es kann nicht vorkommen, daß die Achsen ungleichmäßig gebremst werden.

Der Oberkasten hat eine Länge von 12,5*m* und eine Breite von 2,8*m*, und besteht aus 3 Teilen von annähernd gleicher Länge. Die zwei äußeren Kasten sind an der Oberkante abgerundet und mit abnehmbaren Deckeln versehen. Der mittlere Teil bildet den Führerstand und enthält sämtliche Schaltapparate.

Das Untergestell ist aus kräftigen U-Eisen hergestellt, die durch Quer- und Eckverbindungen fest miteinander verbunden sind. — Der Mittelraum des Kastens ist mit Glasfenstern versehen, um den Ausblick nach allen Seiten zu gestatten; er kann von beiden Seiten durch eine Tür betreten werden. Die Hauptschalter, Sicherungen und Stromzuführungskabel sind an den beiden Stirnwänden des Führerstandes untergebracht, während die Widerstände sich in den flach vorspringenden Räumen befinden.

Das Gewicht der fertigen Lokomotive ohne elektrische Ausrüstung beträgt rund 24000*kg*, mit Ausrüstung 40000*kg*. — Bezüglich dieser letzteren erscheint insbesondere die Einrichtung der Elektromotoren er-

[1]) „Elektrotechnische Zeitschrift", 1902, Heft 32.

wähnenswert, da es sich um den Betrieb von Elekromotoren mit hoher Spannung handelt und anderseits der Bau derselben derart geregelt werden mußte, daß er sich sowohl an die Einzelheiten der Motoren für den Schnellbahnwagen, als auch an diejenigen der Motoren für schmale Spur eng anschließt; letzteres bedingte eine möglichst gedrängte Bauart.

Das Motorgehäuse ist in seinen äußeren Abmessungen gleich jenem des Schnellbahnmotors. Die primäre Wicklung ist auf die Ständer verteilt und derart ausgeführt, daß eine möglichst große abkühlende Oberfläche erhalten wird; sie ist auf Stern geschaltet und in Glimmerrohren untergebracht. Die Art der Isolation wurde durch mehrere Versuche festgestellt, und es hielt die Wicklung eine Spannung von 20000 Volt anstandslos aus. Die Wicklung des Läufers besteht in Flachkupferstäben, die in Serienschaltung auf dem Zylindermantel untergebracht sind. Zwei freie Enden sind an zwei Schleifringe und das dritte an das Gehäuse des Läufers angeschlossen. Die Spannung der Läuferwicklung beim Anlaufen ist 700 Volt. — Damit die Hochspannung nicht von der Wicklung nach dem Gehäuse überspringe, sind jene Stellen im Inneren, welche der Primärwicklung benachbart sind, mit einer starken Glimmerverkleidung ausgerüstet.

Die Zahnradübersetzung wurde auf beide Seiten des Motors verteilt, da man es hier mit einer außerordentlich hohen, bisher nicht angewendeten Zahngeschwindigkeit (25*m* in der Sekunde) zu tun hat. Dementsprechend mußte auch der Schmierung ein hohes Augenmerk zugewendet werden, was zur Konstruktion eigener Schmiervorrichtungen führte. Es können zwei Übersetzungen, 1 : 2 und 1 : 1,35, angewendet werden. Infolge der Zahnradübersetzung wurde für die Aufhängung der Motoren jene gewählt, wie sie bei Klein- und Straßenbahnen üblich ist.

Die Zuführung der Hochspannungsleitungen in das Innere des Gehäuses wurde besonders sorgfältig ausgeführt, u. zw. treten die Leitungen durch Weichgummibüchsen ein, welche wieder in Hartgummibüchsen stecken. Zudem sind die drei Zuführungskabel für 15000 Volt isoliert Sie führen zu drei festen Anschlußklemmen, welche auf Porzellanisolatoren befestigt sind.

Das Gewicht der Motoren beträgt 4090*kg*.

Das Schaltungsschema ist in Fig. 22 der Tafel 10[1]) dargestellt, das die Wege andeutet, welche die elektrische Kraft in dem Fahrzeuge durchläuft und welche Apparate zu diesem Zwecke verwendet sind. Letztere sind mit Ausnahme der Widerstände von derselben Ausführung wie beim Schnellbahnwagen derselben Firma (Fig. 26 auf Tafel II).

[1]) Siehe zweites Heft der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903.

Das Anfahren und Regeln der Geschwindigkeit erfolgt in der üblichen Weise durch Ein- und Ausschalten von Widerständen im sekundären Stromkreise. Das Einschalten der primären Wicklung des Motors und gleichzeitig auch das Umschalten für die Vor- und Rückwärtsfahrt geschieht durch zwei Hochspannungsröhrenschalter, die mit Luftdruck angetrieben werden. Die Motoren sind durch Hochspannungsröhrensicherungen gesichert. Der Stromabnehmer steht genau in der Mitte des Wagens und besteht aus einer Mannesmannsäule, welche an dem oberen Ende die drei Stromabnehmerschleifbügel mit Kontakt- und Federvorrichtungen trägt. Die Verteilungsleitungen am Dache der Lokomotive sind blanke Kupferdrähte, entsprechend isoliert gelagert.

Im Führerstande befinden sich der Anlasser, der Einschalter für die Luftpumpe, der Lufthahn für den Hauptausschalter, dann der Bremshahn. Die Stromabnehmer können mittels einfachen Handgriffes an die Leitung angelegt oder von derselben abgetrennt werden. Weiters sind Druckluftmesser, Spannungs- und Stromanzeiger, sowie Geschwindigkeitsanzeiger vorhanden.

Die mit dieser Lokomotive vorgenommenen Fahrversuche haben ergeben, daß bei Anhängung eines vierachsigen Personenwagens (31*t* Gewicht) eine Höchstgeschwindigkeit von 105*km* in der Stunde erreicht werden kann. Hiebei arbeiten die Zahnräder noch ziemlich ruhig und die Motoren ohne jeden Anstand mit voller Spannung. Sowohl Lokomotive, wie Anhängewagen liefen sehr ruhig. — Der Energieverbrauch stellte sich auf etwa 260 Kilowatt, was einer Leistung von etwa 280 Pferdekräften an den Laufrädern entspricht. Zugkraftversuche der Motoren haben festgestellt, daß die Lokomotive eine Gesamtlast von rund 130*t* fortzuziehen vermag.

Die Versuche mit dieser Lokomotive haben also bewiesen, daß es gelingt, Schnellbahnfahrzeuge derart betriebssicher zu bauen, daß sie Beanspruchungen der unmittelbaren Zuführung von Hochspannung bis zu 10000 Volt sicher Widerstand zu leisten vermögen. Sie haben weiters gezeigt, daß der Einwand scheinbar zu hohen Gewichtes der elektrischen Ausrüstung der Wagen für Fernbahnzwecke beseitigt werden kann und daß das Gewicht für die beförderte Person geringer als beim Dampflokomotivenbetrieb zu stehen kommt. Dadurch verringern sich der Kraftverbrauch und die Kosten für die Unterhaltung des Oberbaues u. s. w. — Ob die versuchte Übertragung der Kräfte nicht günstiger durch Schubstangen erfolgen könne, ist von untergeordneter Bedeutung, da es sich im vorliegenden Falle nur um einen Versuchsbetrieb gehandelt hat.

Ergebnisse von Kimmtiefenbeobachtungen, angewendet auf das Distanzmessen.

Das k. und k. Reichskriegsministerium, Marinesektion, hat Ende 1898 Beobachtungen über die Veränderlichkeit der Kimmtiefe [1]) anbefohlen, deren Ergebnis zunächst auf die Nautik, dann auf das Distanzmessen angewendet werden sollte. — Die Anwendung in der Nautik ist in einer eigenen Ausarbeitung geschehen; hier soll die Verwertung der Ergebnisse für das Distanzmessen von Küstenwerken aus behandelt werden.

Die Beobachtungen.

Auf dem seewärtigen Abhange eines Poleser Küstenforts war in $16m$ Seehöhe ein Steinpfeiler errichtet worden, von dem aus mit einem Universalinstrumente Kimmtiefen gemessen wurden. Ein zweiter Beobachter maß gleichzeitig mittels eines Nivellierinstrumentes entweder von einem um $5{,}70m$ tieferen Standpunkte oder von einem Standorte im Fort die Kimmtiefe. Das Universalinstrument hatte Kreise von $20cm$ Durchmesser und Mikroskopablesung auf die Doppelsekunde; das Präzisions-Nivellierinstrument hatte die Winkelgleichung $W'' = 641{,}56\,(m - n) - 0{,}0957\,(m^2 - n^2)$, war also den Distanzmessern der Küstenartillerie beiläufig ebenbürtig.

Der Unterschied zwischen der beobachteten und der aus der Aughöhe ohne Rücksicht auf Refraktion berechneten, geometrischen Kimmtiefe ergab Werte des Refraktionskoeffizienten, die in Verbindung mit gleichzeitigen Messungen der Luft- und der Wassertemperatur die unmittelbare Abhängigkeit des Refraktionskoeffizienten von dem Unterschiede: Lufttemperatur weniger Wassertemperatur, erwiesen haben. — Die Beobachtungen hatten, um alle Wetterlagen zu umfassen, an den ersten vier Monatstagen ein volles Jahr hiedurch stattzufinden. Weil aber das Wetter manchmal das Beobachten vereitelte, fallen sie überhaupt in die erste Monatshälfte.

Um insbesondere für die Anwendung auf das Distanzmessen Beobachtungen zu sammeln, wurden in der zweiten Hälfte des Jahres, als das Beobachten schon geläufig ging und man den Zusammenhang zwischen Refraktion und Temperaturunterschied zwischen Luft und Wasser klar erkannt hatte, gleichzeitig von den zwei Standpunkten aus — entweder von $16m =$, und dem um $5{,}70m$ tieferen unteren Standorte, oder von $16m =$, und dem um $26{,}09m$ höher gelegenen Standorte — die Depressionswinkel auf den die Wassertemperatur in See messenden Tender beobachtet, der hiezu auf 1 000 bis 4 000m vom Lande verankert war. Die Entfernung des Tenders wurde anfangs durch Winkelmessungen von Bord aus bestimmt; es zeigte sich aber bald, daß sie sich beim Schwaien des Tenders je nach Wind und Strom stark änderte, so daß

---

[1]) Kimm (wahrer Meereshorizont) ist die Linie, die für das Auge eines Beobachters über der Meeresfläche als Trennungslinie zwischen Luft und Wasser erscheint.
Kimmtiefe (Depression des Meereshorizontes) ist der Tiefenwinkel, unter dem ein Punkt dieser Linie erscheint.
Siehe auch viertes Heft der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1902, Kozák: „Zur Theorie der Küstendistanzmesser mit vertikaler Basis", Punkt 12 und 13. Die Redaktion.

man es in der Folge unterließ, sie zu bestimmen, und sich zu folgendem Vorgange entschloß.

Aus den gleichzeitig aus zwei übereinander liegenden Standpunkten auf die Wasserlinie des Tenders gemessenen Depressionswinkeln berechnete man seine Entfernung und den jeweils geltenden Refraktionskoeffizienten. Unmittelbar vor oder nach dem Messen des Depressionswinkels beobachtete man auch die Kimmtiefe und zumeist auch den Depressionswinkel auf die Wasserlinie des 9 700*m* entfernten Eilandes Promontore, woraus sich auch ein oder zwei Werte des Refraktionskoeffizienten ergaben. Die aus der Distanzmessung erhaltenen Refraktionskoeffizienten K sind im nachfolgenden gegeben, und es sind ihnen die aus der gleichzeitigen Beobachtung der Kimmtiefe oder von Promontore gefundenen Werte des K gegenübergestellt.

Nummer	Tag	Zeit	Distanz in *m*	K						
				aus der Distanz	aus der Kimm und aus Promontore					
					16*m* Höhe		10*m* Höhe		42*m* Höhe	
1	7./4. 1899	11h 47m	3648	+ 0,25	+0,28	0,23	0,30	0,41	.	
2	„	1h 50m	3603	+ 0,35	0,30	0,31	0,35	0,51	.	
3	10./4. 1899	1h 45m	2584	+ 0,10	0,13	0,19	0,09	0,20	.	
4	„	4h 45m	2545	+ 0,27	0,15	0,18	0,24	0,19	.	
5	11./4. 1899	2h 26m	2754	+ 0,26	0,19	0,22	0,19	0,21	.	
6	18./4. 1899	1h 35m	2464	+ 0,99	0,94	0,60	1,35	0,94	.	
7	20./4. 1899	1h 30m	2142	+ 0,23	0,19	0,17	0,23	0,24	.	
8		2h 10m	2173	+ 0,23	0,19	0,23	.		0,18	0,17
9		5h 37m	2467	+ 0,33	0,30	0,27	.		0,22	0,28
10	1./5. 1899	11h 39m	2066	+ 0,27	0,29	0,35	0,34	0,34	.	
11	1./5. 1899	1h 20m	2041	+ 0,37	0,42	0,50	.		0,32	0,24
12		3h 23m	2040	+ 0,19	0,31	0,26	.		0,27	0,15
13	2./5. 1899	10h 13m	2292	+ 0,22	0,16	0,16	0,18	0,13	.	
14		10h 43m	2295	+ 0,16	0,15	0,17	.		0,14	0,14
15		4h 29m	2299	+ 0,24	0,26	—	0,35	—	.	
16	6./5. 1899	2h 38m	1908	0	−0,03	+0,11	−0,13	−0,15	.	
17		3h 29m	1915	− 0,13	−0,03	+0,08	.		+0,05	0,15
18		5h 15m	1955	− 0,02	0,05	0,15	−0,03	−0,09	.	
19	13./5. 1899	2h 44m	1802	+ 0,02	0,19	0,39	0,11	0,13	.	
20		3h 20m	1799	+ 0,23	0,22	0,32	.		0,11	0,10
21	3./4. 1899	4h 00m	1237	+ 0,42	0,46	—	0,42	—	.	
22		5h 40m	1031	+ 0,22	0,13	—	0,01	—	.	
23	7./6. 1899	10h 40m	1023	− 0,07	0,16	—	.		0,10	—
24		1h 27m	1020	+ 0,38	0,16	0,20	.		0,10	0,09
25		2h 53m	1025	+ 0,35	0,19	—	0,12	—	.	
26	6./6. 1899	10h 15m	1124	+ 0,34	0,18	—	0,16	—	.	
27		4h 05m	1141	− 0,01	0,20	—	0,18	—	.	

Nummer	Tag	Zeit	Distanz in m	K aus der Distanz	K aus der Kimm und aus Promontore 16m Höhe		K aus der Kimm und aus Promontore 10m Höhe		K aus der Kimm und aus Promontore 42m Höhe	
28	10./6. 1899	11h 40m	1203	+ 0,20	0,12	—	.		0,10	—
29		1h 43m	1193	— 0,04	0,13	—	.		0,11	—
30		2h 50m	1791	+ 0,10	0,13	—	.		0,11	—
31		3h 34m	1714	+ 0,17	0,10	—	.		0,12	—
32		5h 40m	1408	+ 0,43	0,20	0,23	.		0,12	0,13
33	14./7. 1899	9h 57m	2454	+ 0,39	0,30	—	0,41	—	.	
34		10h 33m	2503	+ 0,03	0,32	—	.		0,18	—
35		1h 47m	2359	+ 0,22	0,19	0,26	.		0,25	0,34
36		2h 49m	2421	+ 0,29	0,26	—	.		0,19	—
37		3h 14m	2440	+ 0,30	0,28	—	0,38	—	.	
38	15./7. 1899	11h 07m	2465	+ 0,49	0,42	—	0,52	—	.	
39		1h 19m	2437	+ 0,41	0,47	—	.		0,26	—
40		1h 57m	2444	+ 0,52	0,46	0,39	0,66	0,58	.	
41	3./8. 1899	10h 05m	3071	+ 0,19	0,16	—	.		0,14	—
42		3h 44m	3092	+ 0,11	0,09	—	.		0,12	—
43	4./8. 1899	2h 26m	2542	+ 0,08	0,10	—	0,11	—	.	
44	1./9. 1899	2h 10m	2523	+ 0,07	0,05	—	.		0,04	—
45		4h 32m	2501	+ 0,08	0,10	—	.		0,07	—
46	2./9. 1899	2h 30m	3488	+ 0,17	0,15	—	0,23	—	.	
47	3./10. 1899	2h 35m	2337	+ 0,06	0,07	—	0,00	—	.	
48	6./10. 1899	9h 30m	2173	+ 0,01	0,15	0,18	0,09	0,10	.	
49		2h 00m	2134	+ 0,21	0,21	0,23	0,13	0,10	.	
50	9./10. 1899	1h 30m	2561	— 0,57	—0,42	—0,45	—0,59	—0,76	.	

Da der Depressionswinkel auf dem Tender durchschnittlich $\pm 4''$ Genauigkeit hat, was auf die durchschnittliche Entfernung von 2 100*m* eine Unsicherheit von $\pm$ 0,10 im K verursacht, so weichen die einzelnen Werte des K wohl stärker voneinander ab, weshalb nachfolgend innerhalb der Gruppen von 0,10 zu 0,10 die Mittel gebildet werden; man erhält:

Zwischen	K aus Kimm und Promontore	K aus der Distanz	Anzahl der Einzelwerte
1,00 und 0,91	0,96	0,99	1
0,90 „ 0,81	.	.	.
0,80 „ 0,71	.	.	.
0,70 „ 0,61	.	.	.
0,60 „ 0 51	0,56	0,52	1
0,50 „ 0,41	0,46	0,46	2
0,40 „ 0,31	0,34	0,32	8
0,30 „ 0,21	0,24	0,19	7
0,20 „ 0,11	0,16	0,18	23
0,10 „ 0,01	0,06	0,09	6
0 „ — 0,09	—0,05	0,00	1
darunter	—0,56	—0,57	1

Hiemit ist ohneweiters der Beweis erbracht, daß für die Distanzmessung der aus der jeweiligen Kimmtiefe abzuleitende Refraktionskoeffizient gilt, und es ist nunmehr statthaft, weiter ausgreifend auch die Beobachtungstage ohne Distanzmessungen heranzuzuziehen, um auf Grund reichlicheren Stoffes zu erfahren, zwischen welchen Grenzen sich der Koeffizient ändert und in welcher Art, ob stetig oder sprungweise. — An den 38 Tagen, die in der eingangs erwähnten, für die Nautik bestimmten Ausarbeitung verwendet worden sind, hatte der Refraktionskoeffizient die folgenden, über den ganzen Tag gebildeten Mittelwerte:

0, — 0,06, — 0,13, 0, + 0,11, 0, — 0,07, — 0,03, + 0,07, + 0,22, — 0,45, + 0,67, + 0,25, + 0,30, + 0,34, + 0,30, + 0,14, + 0,19, + 0,21, + 0,16, + 0,14, 0, + 0,47, + 0,54, + 0,19, + 0,14, + 0,04, + 0,07, + 0,41, + 0,11, + 0,17, + 0,01, + 0,07, + 0,06, + 0,09, + 0,06, + 0,14, — 0,25.

Mittelwerte zu bilden, war in jener Arbeit aus Gründen statthaft, die bei der Anwendung auf das Distanzmessen nicht gelten können, weil der Koeffizient sich in kürzester Zeit beträchtlich ändern kann; so ist er am 11. Tage der obigen Reihe von $9^h\ 15^m$ vormittags bis $3^h\ 15^m$ nachmittags von — 0,51 auf — 0,04 gestiegen, am 15. Tage von Mittag bis $1^h\ 30^m$ nachmittags von 0,48 auf 0,19 gefallen, am 23. Tage zwischen $11^h\ 30^m$ und $1^h\ 30^m$ von + 0,60 auf + 0,30, und weiters um $3^h\ 45^m$ auf + 0,13, am 24. Tage von 1^h auf 2^h von 0,69 auf 0,46 gefallen; am letzten Tage ist er von $9^h\ 45^m$ bis $11^h\ 45^m$ vormittags von — 0,41 auf — 0,30 gestiegen.

Hiemit ist die überaus rasche Veränderlichkeit des Koeffizienten klargelegt und nebenher auch die bisher allgemein gemachte Annahme, er sei gerade zur Mittagszeit am beständigsten, als für die Küste irrig erwiesen. Überdies ist am 17. März der Koeffizient von $1^h\ 15^m$ bis 5 Uhr stetig und rasch von + 0,46 auf + 2,63 gestiegen und hat sich dann durch eine Stunde so erhalten, wobei die Kimm 1 Bogenminute über dem Aughorizonte erschien; am 18. April erreichte das K vormittags + 0,87, nachmittags + 1,13. — Auch kann das K in verschiedenen Richtungen verschieden sein; so war es am 24. Tage der obigen Reihe in zwei um 60^0 voneinander abliegenden Richtungen um 0,58 verschieden.

Nachdem hiemit die rasche Veränderlichkeit des Koeffizienten nachgewiesen ist und sich dadurch auch die Unmöglichkeit ergeben hat, einen mittleren Wert für ihn aufzustellen, so sei

1.) untersucht, was ein noch gar nicht starkes Abweichen des jeweilig giltigen Koeffizienten vom bisher gebräuchlichen Mittelwerte 0,13 an Distanzfehlern verursachen kann, u. zw. hier nur beim Distanzmessen der Küstenartillerie; dann sei

2.) eine bisher nicht beachtete Wirkung der Refraktion beim Zielen behandelt, und schließlich soll

3.) die praktische Bestimmung des Refraktionskoeffizienten vorgenommen werden.

1. Distanzfehler wegen Abweichung des jeweilig giltigen Refraktionskoeffizienten vom gebräuchlichen Werte 0,13.

Aus angenommenen Winkeln ist für zweierlei Überhöhung die Distanz mit dem gar nicht exzessiven Werte $K = + 0{,}50$ (der halben Weges zwischen 0

und dem eingangs aus den Distanzen berechneten größten Werte 0,99 liegt) und mit $K = +0{,}13$ berechnet.

Überhöhung 30*m*

Gemessener Winkel	Distanz in *m* berechnet mit		Fehler in *m*
	$K+0.13$	$K+0.50$	
52′ 2″	2 000	1 991	9
35′ 5″	3 000	2 972	28
26′ 43″	4 000	3 938	62
21′ 48″	5 000	4 875	125

Überhöhung 60*m*

Gemessener Winkel	Distanz in *m* berechnet mit		Fehler in *m*
	$K+0.13$	$K+0.50$	
103′ 34″	2 000	1 996	4
69′ 27″	3 000	2 986	14
52′ 30″	4 000	3 969	31
42′ 26″	5 000	4 940	60

Es ist wohl selbstverständlich, daß Abweichungen des K vom gebräuchlichen Werte 0,13 um so größere Distanzfehler verursachen, je kleiner die Überhöhung und je größer die Entfernung ist;. die Beispiele sind auch nur gerechnet worden, um über die Größe des Fehlers ein Urteil zu geben.

2. Wirkung der Refraktion beim Zielen.

Die Refraktion hebt (senkt) das Ziel nicht allein für den Distanzmessenden, sondern auch für den das Geschütz Richtenden, so daß dieser, selbst wenn er die richtige Entfernung am Aufsatze eingestellt hätte, dennoch das Geschütz falsch richtet.

Um zu sehen, wie viel diese Fälschung ausmacht, sei für einige Distanzen die scheinbare Hebung des Objektes bei den Koeffizienten 0,13 und 0,50, zunächst im Winkelmaße, berechnet, und hieraus — mit einer kleinen Umrechnung: 1*m* erscheint auf diese Entfernung unter soviel Sekunden Winkel — ergibt sich die Höhenverschiebung in Metern zum Vergleiche mit der 25%-Höhenstreuung. Die Augeshöhe kommt hiebei nicht in Betracht.

Distanz in *m*	Höhenversetzung des Zieles in *m*	
	bei $K = 0{,}13$	bei $K = 0{,}50$
1000	.	.
2000	.	0,1
3000	0,1	0,3
4000	0,2	0,5
5000	0,3	1,0
6000	0,4	1,4

Der Fehler summiert sich mit dem beim Distanzmessen vom Lande aus begangenen (bei $+K$ wird die Distanz zu groß angegeben und auch das Ziel zu hoch gesehen); er wirkt nur, wenn der Vormeister selbst richtet, nicht aber beim „indirekten Richten", und ist an und für sich so gering, daß er zumeist vernachlässigt werden kann. Es wird hier nur deshalb auf ihn aufmerksam gemacht, weil er in den zum Schlusse zu behandelnden besonderen Fällen recht merklich wirkt.

3. Bestimmung des Refraktionskoeffizienten.

Der jeweilige Koeffizient kann auf zweierlei Weise bestimmt werden: unmittelbar aus der Kimmtiefe, mittelbar aus dem Temperatursunterschiede zwischen Luft und Wasser.

Die erste Art ist ohneweiters anzuwenden, indem man mit dem Distanzmesser selbst den Depressionswinkel der freien Kimm mißt; die einfache Formel zur Berechnung des K enthält der Anhang.

Auf dem zweiten Wege verwendet man die eingangs erwähnten Beobachtungen — über 1 500 Messungen der Kimmtiefe aus 4 Aughöhen und über 1 000 Temperaturmessungen — deren Ergebnis: „ausschließliche Abhängigkeit der Refraktion vom Unterschiede zwischen Lufttemperatur zunächst dem Wasser und zwischen der Oberflächentemperatur des Wassers", das K nach den im Anhange gegebenen Formeln zu berechnen gestattet. — Dem auf diese mittelbare Weise erhaltenen Koeffizienten haftet wegen der früher besprochenen Umstände eine Unsicherheit von $\pm 0{,}10$ an.

Soweit wäre alles gesichert. — Diese unmittelbare Bestimmung des K setzt aber voraus, daß Wind von mindestens der Stärke 2 die Luft gut durchmischt; bei flauerer Briese oder gar Windstille kann infolge der Ansammlung wärmerer Luft in der Höhe eine abnorme Temperaturszunahme nach oben eintreten (normal ist Temperaturs a b n a h m e), und diese bewirkt eine außergewöhnlich starke Refraktion, wie früher erwähnt.

Auch in diesem Falle läßt sich der Refraktionskoeffizient bestimmen, u. zw. aus den zunächst dem Wasser und in Augeshöhe gemessenen Lufttemperaturen, mangels einer anderen bei der Annahme gleichmäßigen Wachstums der Temperatur von unten gegen oben zu. — Solche Umstände treiben selbstverständlich alles auf die Spitze. Lediglich nur um zu zeigen, inwieweit die bisher in ihren mittleren Verhältnissen betrachteten Fehler anwachsen können, sei eine Berechnung mit einem so starken Koeffizienten durchgeführt, nämlich mit 2,00, welcher der Einfachheit wegen statt des früher als beobachtet bezeichneten 2,63 benützt wird. Bei $30m$ Überhöhung beträgt bei $K = +\,2{,}00$ der Depressionswinkel auf ein $3\,600m$ entferntes Ziel $27'\,41''$, woraus man mit $K = +\,0{,}13$ die Distanz zu $3\,893m$, also um $252m$ zu groß erhält; das Ziel erscheint um $2m$ gehoben.

Formeln.

Refraktionskoeffizient $K = 2\,\dfrac{\text{Winkel, um den ein Objekt gehoben erscheint}}{\text{Centriwinkel im Erdmittelpunkte}}$.

Zur Berechnung des K aus dem Temperatursunterschiede zwischen Luft und Wasser:

Lufttemperatur weniger Wassertemperatur $= \Delta$ Grade;

$K =$ Faktor $\times\ (0{,}018 + \Delta f)$.

Faktor vor der Klammer: bei 10^0 Lufttemperatur 6,35,
„ 15^0 „ 6,14,
„ 20^0 „ 5,94,
„ 25^0 „ 5,74;

f { bei $6{,}5m$ Aughöhe 0,025,
„ $10{,}1m$ „ 0,019,
„ $15{,}9m$ „ 0,016,
„ $41{,}9m$ „ 0,009; } oder allgemein für h Meter Augeshöhe $f = \dfrac{63}{\sqrt{h}}$ Einheiten der dritten Dezimalstelle.

Bei flauem Winde oder bei Windesstille:

$$K = \underset{\text{(wie vor)}}{\text{Faktor}} \times \left(0{,}034 + \frac{\text{Lufttemp. in Augeshöhe weniger Lufttemp. am Wasser}}{\text{Höhenunterschied in Metern}}\right).$$

Die geometrische, d. i. refraktionslose Kimmtiefe in Sekunden ist:

$$\frac{1}{\sin 1''}\sqrt{\frac{2h}{r}},$$

worin h die Augeshöhe, r der Erdhalbmesser ist, beide in Metern ausgedrückt.

Die Depression der Kimm, d. i. die mit Refraktion behaftete Kimmtiefe, in Sekunden ist:

$$\frac{1}{\sin 1''}\left(1 - \frac{K}{2}\right)\sqrt{\frac{2h}{r}},$$

$$\frac{\text{Depression}}{\text{geometrische Kimmtiefe}} = 1 - \frac{K}{2}.$$

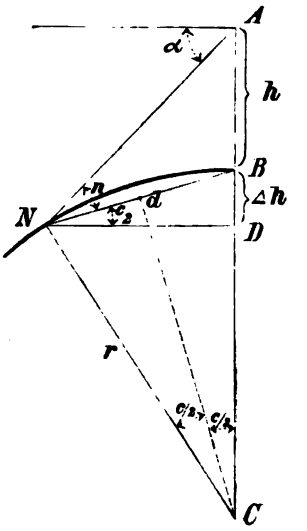
Die Formel zur Berechnung der Distanz eines aus h Meter Seehöhe unter dem Depressionswinkel α'' beobachteten Gegenstandes auf der Meeresfläche leitet sich einfach wie folgt ab.

Zunächst wird der refraktionsfreie Tiefenwinkel α auf das Objekt gesucht (siehe die nachfolgende Figur). Man findet:

$$\alpha = n + \frac{c}{2};$$

$$\sin\frac{c}{2} = \frac{d}{2r} = \frac{\Delta h}{d};\quad \text{ferner:}$$

$$\frac{d}{h} = \frac{\sin(90^0 - \alpha)}{\sin n};$$



hieraus ergibt sich:

$$d = \frac{h\cos\alpha}{\sin\left(\alpha - \frac{c}{2}\right)} = \frac{h}{\operatorname{tg}\alpha\cos\frac{c}{2} - \sin\frac{c}{2}},$$

$$d\operatorname{tg}\alpha\cos\frac{c}{2} - d\sin\frac{c}{2} = h,$$

$$d\operatorname{tg}\alpha\cos\frac{c}{2} - \frac{d^2}{2r} - h = 0;$$

$\cos\frac{c}{2} = 1$ gesetzt, statt $\operatorname{tg}\alpha$ den Wert $\alpha\sin 1''$, gibt:

$$d\alpha\sin 1'' - \frac{d^2}{2r} - h = 0.$$

In diese Formel setzt man für den wahren Tiefenwinkel α jenen α' ein, wobei der Strich den Winkel als den scheinbaren bezeichnen soll, mehr Hebung durch Refraktion, also $\alpha' + \frac{K}{2} \times$ Zentriwinkel, $= \alpha' + \frac{K}{2}\frac{d}{r\sin 1''}$; man erhält:

$$-2rd\alpha'\sin 1'' - \frac{K}{2}\frac{d\,2r}{r\sin 1''}d\sin 1'' + d^2 + 2rh = 0,$$

$$d^2(1-K) - 2rd\alpha'\sin 1'' + 2rh = 0,$$

$$d^2 - \frac{2r}{1-K}d\alpha'\sin 1'' + \frac{2rh}{1-K} = 0,$$

was, als quadratische Gleichung gelöst, gibt:

$$d = \frac{r}{1-K}\alpha' \sin 1'' \pm \sqrt{\frac{r^2}{(1-K)^2}\alpha'^2 \sin^2 1'' - \frac{2hr}{1-K}},$$

oder, da nur das Minuszeichen der Wurzel zu nehmen ist.

$$d = \frac{r \sin 1''}{1-K}\left(\alpha' - \sqrt{\alpha'^2 - \frac{2h}{r}\frac{1-K}{\sin^2 1''}}\right),$$

welche Formel die Distanz in Metern ergibt, wenn r und h in Metern, α', der gemessene Tiefenwinkel, in Sekunden eingesetzt werden. Die Annahme des Erdhalbmessers läßt natürlich eine gewisse Willkür frei; setzt man für log r den Logaritmus des mittleren Krümmungshalbmessers in 45° Breite, 6,804641, so hat man als Rechenformel:

$$d = \frac{30{,}918}{1-K}\left(\alpha' - \sqrt{\alpha'^2 - h(1-K)\,13\,343}\right).$$

Zum Schlusse sei nur beiläufig darauf hingewiesen, daß man bei starker Refraktion die Lichtbahn nicht als Kreisbogen ansehen kann, mithin auch die unter den Formeln als erste gegebene nicht gilt, und daß die Annahme, der Lichtstrahl bilde einen Ellipsen- oder ähnlichen Bogen, auf Schwierigkeiten hinausführt.

K. und k. Korvettenkapitän Koss.

Kleine Notizen.

Frankreich. Neubildung der Gruppen fester Plätze (*groupes des places fortes*). Die im Jahre 1897 in Frankreich durchgeführte Vermehrung der Korpsbezirke, dann die in den letzten zwei Jahren erfolgte Auflassung von Befestigungen haben eine Änderung der im Jahre 1893 ausgegebenen Festungspruppen-Zusammenstellung veranlaßt. Eine neue Tabelle hierüber wurde im „*Bulletin officiel*", Nr. 11 von 1903, verlautbart und hiebei Folgendes verfügt:

1. Für jede der bezeichneten Gruppen wird ein General, ausnahmsweise ein Oberst, mittels Dekretes zum Oberkommandanten der Verteidigung der Gruppe ernannt.

2. Diese Kommandanten sind grundsätzlich die Festungskommandanten im wichtigsten Platze ihrer Gruppe; Abweichungen von dieser Regel werden vom Kriegsminister besonders bestimmt. A. K.

Frankreich. Einführung von Stahlpontons. In der Zeitschrift „*Le Génie civil*", vom 14. Februar 1903, befindet sich ein die Erprobung von Stahlpontons in Frankreich betreffender Aufsatz, welcher einen Auszug aus einer Abhandlung in der Zeitschrift „*Revue du Génie militaire*" bildet und im nachstehenden wiedergegeben werden soll.

Wie bekannt, hat Frankreich die im Jahre 1853 eingeführten Holzpontons bisher beibehalten, trotzdem seit dem Jahre 1861 unzählige Versuche mit Metallpontons durchgeführt worden waren. Die Ursache, warum es zu keiner Annahme der letzteren kam, lag hauptsächlich in der bisherigen Abneigung der französischen Pontoniere gegen Blechpontons und darin, daß meist mangelhafte Gattungen zur Erprobung gestellt wurden.

Die vorgeschriebenen Holzpontons mit einem Gehalte von 9000*kg* tragen alle ihnen zukommenden Lasten mit Ausnahme der Belagerungsgeschütze, schwimmen gut, selbst in reißendem Wasser, und können leicht ausgebessert werden. Dagegen werden sie, wenn sie nur kurze Zeit außer Wasser bleiben, undicht und sind daher in unvorhergesehenen Fällen nicht sogleich zu verwenden. Dieser Nachteil war schließlich für die erneuerte Aufnahme von Versuchen mit Blechpontons und deren Einführung maßgebend.

Im Oktober 1897 erging nämlich an die in Bezons liegenden Pontoniere der Befehl, unverzüglich eine Brücke über die Seine zu schlagen. Hiebei zeigte sich, daß alle Pontons Wasser zogen und auch teilweise leck waren, so daß die Ausführung des Brückenschlages unmöglich wurde. Dieses Vorkommnis erregte natürlich berechtigtes Aufsehen und im Jahre 1899 wurde vom Technischen Komitee das Gutachten dahin abgegeben, daß in Hinkunft nur mehr Pontons aus Blech zur Herstellung gelangen sollten. Diese Behörde machte den Vorschlag, sofort eine genügend große Zahl verschiedener Muster zu bauen, um rasch Versuche anstellen zu können und die Frage nach allen Richtungen aufzuklären. — Die Bedingungen für die Konstruktion der Modelle waren:

1. Vollkommene Kriegsbrauchbarkeit;
2. Zulässigkeit der Benützung des bereits eingeführten Kriegsbrückenmateriales und der vorhandenen Wagen;
3. geringste Wirkung der Geschosse auf die Schiffswände und Vorsorgen, um die entstandenen Schäden leicht ausbessern zu können;
4. entsprechender Schutz des Bleches (Verzinkung oder Anstrich);
5. Verbesserung von Einzelnheiten.

Naheliegend war es, jene Pontongattungen zu versuchen, welche bereits im Auslande eingeführt sind, u. zw. ein unteilbares Boot, wie es in Preußen und in ähnlicher Form in Holland, Dänemark und Belgien in Verwendung steht, dann einen teilbaren Ponton nach dem österreichisch-ungarischen Muster, welcher mit geringen Änderungen in Rußland, Bayern, Schweden und Norwegen eingeführt ist. — Mit Hinzuziehung von zwei französischen Pontongattungen kamen demnach zur Erprobung:

1. Muster *A*, unteilbar, Länge 8,55*m*, größte Breite 1,76*m*, Tragvermögen 9000*kg*. Die Form des Pontons ähnlich dem dänischen, durch Schotten geteilt. Die Schnürung der Balken erfolgt an Haken, welche unterhalb des Bordreifes befestigt sind.
2. Muster *B*, unteilbar, nach der Form der eingeführten hölzernen Pontons.
3. Muster *C*, teilbar in zwei ungleiche Teile (Länge 5,49, bezw. 3,0*m*), mit einem Tragvermögen von 9000*kg*. Zwei große Teile vereinigt, bilden die Unterlage für eine schwere Brücke. Die sonstige Form und Ausgestaltung wie Muster *A*.
4. Muster *D*, teilbar, ähnlich den österreichisch-ungarischen Pontons. Verwendet wurden zwei Vorderstücke und ein Mittelstück.

Die ersten drei Muster waren aus verzinktem Stahlbleche, die vierte Gattung aus mit einem Anstrich versehenen Bleche hergestellt. Zu den Blechen wurde Stahl mit einer Festigkeit von 47*kg* für das *mm*² und einer Dehnung von 10 bis 20% verwendet. Muster *B* war aus einem besonderen Materiale der Hüttenwerke Donai erzeugt; die übrigen 48 Pontons waren 1900 von der Firma Schneider & Comp. hergestellt.

Die Erprobung all dieser Muster erfolgte in zwei Armen der Rhône, woselbst verschiedene Wassergeschwindigkeiten herrschten. Nach der „*Revue du Génie militaire*“ hatten die Versuche folgendes Ergebnis:

Die unteilbaren Pontons *A* haben den Vorteil der Einfachheit und stellen sich billiger. Ihr Gewicht beträgt 700*kg*. Sie können auf den gegenwärtig eingeführten Brückenwagen ohneweiters verladen werden und gestatten den vorschriftsmäßigen Bau der Brücke. Wegen ihres unveränderlichen Fassungsvermögens erlauben sie jedoch nicht die Erbauung von Brücken, welche zum Übergange schwerer Artillerie geeignet sind.

Der Ponton *B* hat ein größeres Gewicht (840*kg*), was als bedeutender Nachteil empfunden wurde; überdies sind die Kosten für dieses Muster sehr hoch.

Was die teilbaren Pontons anbelangt, erfordern dieselbe eine Umgestaltung des Materiales und eine Vermehrung der Brückenwagen, dann Änderungen im Brückenbaue selbst, welche man vermeiden will, um die Ausbildung der Truppe nicht zu erschweren. Dagegen sind diese Pontons die einzigen, welche sich zum Baue von schweren Brücken eignen.

Um auch das Muster *A* hiefür geeignet zu machen, nahm man an demselben einige Änderungen vor, ohne sein Gewicht wesentlich zu erhöhen.

Die Bedenken, daß ein sinkendes Boot vor dem Untergange nicht bewahrt werden könne, sind fast ganz geschwunden, seitdem man weiß, daß das Eindringen des Wassers durch die kleinen Öffnungen von 15*mm* Durchmesser, wie sie ein Geschoß oder die Spitze eines Schiffshakens verursacht, nur sehr langsam vor sich geht, und man in diesem Falle noch immer Zeit hat, Gegenmaßnahmen zu treffen. Aber selbst

wenn eine oder mehrere Schotten mit Wasser gefüllt sind, schwimmt das Fahrzeug noch immer, so daß es dann noch möglich ist, die Beschädigungen zu beheben. Das Verstopfen eines Loches erfolgt durch einen in Talg, Harz oder Minium getauchten Pflock aus weichem Holze; man kann aber auch Werg oder Hadern allein hiezu verwenden.

Schließlich kam die Kommission zu der Anschauung, daß die Vorwürfe, welche man den Metallpontons bisher gemacht hat, ungerechtfertigt sind. — In dem in Rede stehenden Aufsatze wird die mit dem Kriegsministerialerlasse vom 17. Dezember 1901 erfolgte Einführung der Stahlpontons als ein wirklicher Fortschritt begrüßt. S.

Rußland. Über die Ausrüstung der Truppen mit Schanzzeug. Vor einiger Zeit erschien im *„Russki Invalid"* eine Abhandlung über die unzulängliche Ausrüstung der russischen Feldtruppen mit Schanzzeug und die ungenügende Ausbildung in der Handhabung desselben, wobei der Verfasser anführte, daß bereits im Kriege 1877/78 sich dieser Übelstand fühlbar machte. Als Antwort veröffentlicht das Blatt in seiner 45. Nummer (1903) Daten aus dem Militär-wissenschaftlichen Archiv, dem Ingenieur-Archiv und aus den Büchern: Kuropatkin, „Die Taten der Detachements Skobelews", und Martinow, „Die Blockade von Plevna", welche im folgenden kurz wiedergegeben werden:

Zugegeben muß werden, daß im Kriege 1877/78 beim Beziehen von Verteidigungsstellungen die Infanterie oft nur mit den Seitengewehren, Eßschalen und Händen sich eingraben mußte, jedoch nur deshalb, weil das Schanzzeug mangels genügender Aufsicht von den Soldaten am Marsche zurückgelassen worden war.

Vorgeschrieben war folgender Friedens- und Kriegsstand an Werkzeug, welcher auch tatsächlich beim Ausmarsche mitgenommen wurde:

Bei jeder Infanterie-Kompagnie: 10 Schaufeln, 24 Hacken, 3 Krampen, 3 Hämmer, 1 Brecheisen;

bei jeder Eskadron: 8 Schaufeln, 8 Hacken;

bei jeder Batterie: 16 Schaufeln, 4 Hacken, 4 Hämmer, 4 Krampen, 2 Brecheisen

Jeder beim Train eingeteilte Mann jeder Waffe mußte mit einer Hacke versehen sein.

Bei der Armee befanden sich außerdem: das Schanzzeugfelddepot Nr. 3 und der 1. und 2. Belagerungspionierpark mit zusammen 35 000 Stück Werkzeugen.

Im Verlaufe des Krieges wurden weiters nach Notwendigkeit stabile Schanzzeugdepots errichtet, so im ersten Zeitabschnitte des Krieges bis Plevna in: Frateschti, Braila, Jurjev, Turn-Magurela, Zimnica, Gabrowo, Nikopolis, Zgalebic, Petraschep und Batin; — im Zeitabschnitte nach Plevna in: Ophania, Polikraeschta, Jablonica, Adrianopel, San Stefano, Ruschtschuk, Silistria, Küstendil, Jampol, Burgas, Bazartschik, Schumla und Warna.

Über solche Mittel verfügend, war man natürlich immer in der Lage, sowohl den natürlichen Abgang an Schanzzeug zu ersetzen, als auch das für größere Befestigungsarbeiten notwendige Werkzeug rechtzeitig beizustellen. Bei einem ungewöhnlichen und nicht vorauszusehenden Abgange aber konnte dasselbe natürlich nicht immer gleich ersetzt werden, so daß tatsächlich manchmal Abteilungen ohne Schanzzeug verblieben.

Das von den Truppen verlorene, durch die Schanzzeugsdepots ersetztes Werkzeug belief sich auf: 17 253 Schaufeln, 15 147 Hacken, 4 902 Krampen und Brecheisen; das bei den Truppen unbrauchbar gewordene, von den Depots und Anstalten ergänzte Werkzeug: 7 245 Schaufeln, 4 614 Krampen, 862 Krampen und Brecheisen.

Todleben führt an, daß in der damaligen russischen Armee die tiefeingewurzelte Überzeugung herrschte, daß das Beziehen von Verschanzungen eine Schande und ein Zeichen von Feigheit sei. — Der rumänische Oberst Wakaresku sagt, daß die Russen keinen Wert den Befestigungen beimaßen, in der Meinung, daß die Brust des Soldaten die beste Festung sei. — General Skobelew der Jüngere meldet an den Fürsten Imeretinsky: „Das erste, durch was sich unsere Soldaten erleichtern, wenn sie besonders bei Hitze schwer zurückzulegendes Gelände durchschreiten müssen, ist das Schanzzeug".

Im Kampfe vor Plevna am 8. Juli ließen das 17. Infanterieregiment 270 Stück, das 18. Infanterieregiment 208 Stück Werkzeuge in den Stellungen zurück; sie mußten später von der Schanzzeugkolonne und vom Felddepot in Zimnica ersetzt werden.

Bei der Befestigung der Stellung vor der Einnahme von Lowtscha wurde das ganze Werkzeug ohne jedweden besonderen Grund zurückgelassen. Als hierauf am

22. August, nach der Einnahme dieser Stadt, die Nachricht von der Annäherung der Truppen aus der Richtung von Plewna eintraf, mußte Lowtscha auf der anderen Seite befestigt werden. Es zeigte sich nun, daß die Truppen kein Schanzzeug besaßen. Das Sammeln und Zuführen des diesmal glücklicherweise nicht weit zurückgelassenen Werkzeuges dauerte 4 Stunden.

Am 30. und 31. August wurde von den Truppen der 16. Infanteriedivision zurückgelassen und fehlten: beim 61. Infanterieregimente 390 Stück, beim 62. Infanterieregimente 286 Stück, beim 63. Infanterieregimente 215 Stück, beim 64. Infanterieregimente 434 Stück, zusammen 1325 Stück Werkzeuge, welche ebenfalls von Zimnica aus ersetzt wurden. — Gleichzeitig wurden für die vor Plevna notwendigen Befestigungsarbeiten vom Schanzzeugfelddepot Nr. 3 ausgegeben: 4600 Stück Schaufeln, 440 Stück Hacken, 360 Stück Krampen. Trotzdem erschien ein zu Befestigungsarbeiten am zweiten Rücken der „grünen Berge“ kommandiertes Infanterieregiment ganz ohne Werkzeug unter der Angabe, daß ein Teil sich bei den Trainfuhrwerken befinde, ein Teil bei der Befestigung des Dorfes Brestowec, und ein Teil bei den Arbeiten am ersten Rücken der „grünen Berge“ zurückgelassen wurde.

Ein Regiment des ersten Detachements des Generals Skobelew in Lowtscha verlor auf dem Marsche aus Rußland, ohne im Kampf gewesen zu sein, 162 Stück von den zuerst vorhandenen 360 Hacken.

Schon 1876 wurde die Infanterie mit Tragvorrichtungen für das Schanzzeug für den Fall versehen, als es vom Manne fortgebracht werden mußte. (Für gewöhnlich war es auf dem Patronenwagen verladen.) Dasselbe gelangte kaum zur Anwendung.

Hauptmann v. Malczewski.

Patentangelegenheiten.

Patentanmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Klasse

56. Bernklau Salomon, k. k. Eskadronsriemer im Landw.-Reg. Nr. 1 in Kolomea. — Sattelgurtspanner.
„ Dichtl Hermann, k. und k. Hauptmann in Lemberg. — Halfterzaum.
„ Fietz Vinzenz, Sattlermeister in Wien. — Sattelgurter mit auswechselbarer Gurte.
„ Quitton de St. Quentin Friedrich, Gutsbesitzer in Schloß Tvoršovic bei Bistritz in Böhmen. — Sicherheitssteigbügel.

72*a*. Stamm Hans, Techniker in St. Gallen (Schweiz). — Selbsttätige Feuerwaffe.

72*b*. Fahrzeugfabrik Eisenach, Firma in Eisenach. — Geschützkeilverschluß.
„ Seoane Consuelo Andrew, Leutnant in Merrifield (V. St. A.). — Unzugängliches Schloß für den Verschluß schwerer Geschütze.

72*c*. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin. — Richtvorrichtung für Maschinengewehre oder ähnliche Waffen.
„ Ehrhardt Heinrich, Zivilingenieur in Düsseldorf. — Reibungsbremse für Rohrrücklaufgeschütze.
„ Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Richtvorrichtung für Geschütze.
„ Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Munitionswagen mit Schutzschilden.

72*d*. Firth Sterling Steel Company in Pittsburg (V. St. A.). — Panzergeschoß.
„ Stendebach Karl Friedrich Philipp, Ingenieur in Möckern bei Leipzig. — Geschoß für glatte und gezogene Rohre.

72*e*. Hack Hugo, Brauereibesitzer in Meiningen. — Schießscheibe mit Einrichtung zum Verschließen der Schußlöcher.
„ Jochmann Andre, Ingenieur und Industrieller in Haidenschaft (Küstenland). — Kornschützer für Militärgewehre.
„ Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Einrichtung zum Feststellen von Richtgeräten an Geschützen.
„ Sporrong Carl Anton, Mechaniker in Stockholm. — Gerät für den Unterricht im Schießen.

77*d*. Société Anonyme Pour Le Commerce & L'Industrie Du Caoutchouc in Brüssel-Anderlecht. — Flugvorrichtung.

78*b*. Fabrik elektrischer Zünder, Gesellschaft mit beschränkter Haftung in Köln a. Rh. — Elektrischer Zünder.

37*a*. Lugino Albert, Fabrikant in Charlottenburg. — Verfahren zur Herstellung fugenloser Mörtelwände und hiezu erforderliche Schalwand.

37*c*. Zellenka Rudolf, Chemiker in Wien. — Verfahren zur Herstellung von Xylolithböden.

65*d*. Kosár Sándor, Gutsbesitzer in Temes-Kubin. — Einrichtung zur Benützung eines Fahrrades als Wasserfahrzeug.

72*a*. Turudija Stanislaus, k. und k. Oberleutnant in Triest. — Abzugsvorrichtung für Handfeuerwaffen.

72*c*. Fahrzeugfabrik Eisenach in Eisenach. — Schutzschild für Räderlafetten mit seitlich in die Fahrtrichtung einstellbaren Schildteilen.
„ Fahrzeugfabrik Eisenach in Eisenach. — Verriegelung des Pivotzapfens mit der Achse bei Geschützen.
„ Hotchkiss Ordnance Company Limited in London. — Lafette für Maschinengeschütze.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903, Nr. 11 und 12.

Angemeldet unter Nr.

B. Ungarn [1]).

419. Cseh Stefan von Szentkatolna, Architekt in Breznóbánya. — Eisenofen.
423. Egli Heinrich, Fabrikant in Uster, und Lieber Ferdinand, Maschinenkonstrukteur in Zürich. — Vorrichtung zum Schwächen von Knall und Rauch beim Abfeuern von Feuerwaffen.
425. Fahrzeugfabrik Eisenach, Firma in Eisenach. — Radlafette für Feldgeschütze.
458. Portmann Karl, Ingenieur in Hannover. — Fensterfeststellvorrichtung.
481. Villette Eugen, Ingenieur in Lille. — Luftpolster für Kummete, Sättel und alle Arten von Pferdegeschirr.
565. Balla Eugen, Journalist in Budapest. — Selbstölendes Tür- und Fensterscharnier.
598. Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Oberlafette zu Kanonen mit rückspielendem Laufe.
639. Grimm Rudolf, Baumeister in Wien. — Betoneisenhälter.
655. Mauser Paul, k. Kommerzienrat in Oberndorf a/N. — Rückstoßlader mit beweglichem Laufe.
661. Ordódy Paul, Gutsbesitzer in Budapest. — Elastische Einlage für Wagenräder.
711. Pott Razmann, Dachdeckermeister in Köln. — Dachdecke.
719. Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Einrichtung zum Feststellen des starren Spatensporns von Lafetten in aufrechter und niedergeklappter Lage.
720. Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Auswechselbare Vorholvorrichtung für Geschütze mit Rohrrücklauf.
727. Weiss Manfred, erste ungar. Konserven- und Metallwarenfabrik, Firma in Budapest. — Einrichtung an Militärfeuerwaffen zur Verhinderung von Scharfschüssen beim Schießen mit Exerzierpatronen.
735. Brief Moritz, Spengler, und Beck Koloman, Kaffeesieder in Budapest. — Sicherheitsverbindung für Zugstränge u. dgl.
753. Kurth Karl, Oberkassier in Magdeburg. — Patrone.
786. Bahily Johann, k. und k. Oberbauwerkmeister in Preßburg. — Ofeneinsatz zum Heben der Wärmewirkung.
801. Brüder Holzbauer, Firma in Budapest. — Anzeigescheibe für Feldübungen.
812. Koós Géza, Schlossergehilfe in Marosvásárhely. — Fensterspreize.
826. Maschinenfabrik Oerlikon, Firma in Oerlikon. — Tempierzünder mit Tempiervorrichtung.
842. Gebrüder Schaar, Tischlerfirma in Berlin. — Schiebefenster.
860. Zoffmann Johann, Privatier in Versecz. — Türangel.

Erteilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [2]).

Klasse

37*a*. Pat.-Nr. 12365. Verfahren zur Herstellung von Decken, bezw. Fußböden aus armiertem Beton. — François Hennebique, Ingenieur in Paris.
38*a*. Pat.-Nr. 12442. Sägespannbügel. — Rupert Hempel, Schlosser in Hainfeld (N.-Ö.).
38*d*. Pat.-Nr. 12433. Verfahren zur Immunisierung des Holzes gegen Pilzwucherungen. — K. und k. Kriegsverwaltung in Wien.
46*b*. Pat.-Nr. 12474. Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung wirksamer und sicherer elektrischer Zündungen von Explosionsstoffen. — Heinrich Wilhelm Hellmann, Ingenieur in Berlin.
84. Pat.-Nr. 12454. Wagen zur Förderung von Schiffsgefäßen und anderen langen Körpern. — Firma: Haniel & Lueg in Düsseldorf-Grafenberg.

68*b*. Pat.-Nr. 12572. Lösbare Befestigungsvorrichtung von Stellstützen an Dachfenstern. — Alexander Raß, Fabrikant in Essen a. d. Ruhr.

---

[1]) „Szabadalmi közlöny“, Nr. 7, dann 9 bis 13 von 1903.
[2]) „Österreichisches Patent-Blatt“. Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903, Nr. 11 und 12.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

442. Detz Peter, k. und k. Artilleriehauptmann in Varasd. — Elastische Wagendeichsel für Feldgeschütze und Munitionswagen.
458. Fehér Michael, Schmiedmeister in Mitrovicza. — Selbsttätige Wagenbremse.
470. Somogyi Emerich, Honvédfeldwebel in Déva. — Patronenverpack- und -Tragsack.
538. Winter Robert, Fabrikant in Hannover. — Regulator für Öfen.
560. Weber Rudolf, Wegmeister in Burgdorf. — Verfahren zur Herstellung von Pflastergeleisen auf Schotterbahnen.
586. Dzubay Stefan, Beamter in Budapest. — Sicherheitsvorrichtung für Türschlösser.
590. Grubert Theodor, Ingenieur in Berlin. — Einrichtung zum Verhindern der Verunreinigung von Wasserleitungen durch den Abort.
594. Lut Johann, Ingenieur in Wien. — Dachkonstruktion.
597. Sagatz Bernhard, Kaufmann in Aschersleben. — Futterbeutel.
606. Gödri Siegmund, Schlossergehilfe in Budapest. — Türschloß.
615. Schleidt Adam, Fabrikant in Wiesbaden. — Spülvorrichtung für Aborte.
689. Dzubay Stefan, Beamter in Budapest. — Sicherheitsschloß.
732. Quitton de St. Quentin Friedrich, Gutsbesitzer in Schloß Tvoršovic bei Beneschau. — Sicherheitssteigbügel.
734. Firma Heinrich Neudörffler Nachfolger in Stuttgart. — Zimmerventilator mit Federnantrieb.
747. Franken Isak, Kaufmann in Frankfurt a/M. — Zusammenlegbarer Schutzapparat für Klosette.
762. Strohschneider Wenzel, Tischlermeister in Leitmeritz. — Fenster.
767. Firmkranz Ferdinand, Holzhändler in Hainfeld. — Radachse.
780. Aradi Johann, Eisenfabriksdirektor in Prakfalu. — Zusammenstellbare und zerlegbare Wand.
785. Giussani Thomas, Kaufmann in Mailand. — Einrichtung zur selbsttätigen, fortwährenden und regulierbaren Imprägnierung von Holzgegenständen.
787. Kühn Richard, Zeichner in Dresden-Plauen, und Kellermann Theodor, Schlossermeister in Dresden. — Vorrichtung zum Fensteröffnen.
789. Rampp Karl, Kaufmann in Fiume. — Seemine.
805. Lange Jens Johann Michael, Fabrikant in Svendborg. — Rost mit Verbrennung von oben nach unten für offene oder geschlossene Öfen, Herde, Kessel und andere Feuerungseinrichtungen.
807. Planecki Johann, Bürgerschullehrer, und Dr. Doboszýnski Adam, Advokat in Krakau. — Einrichtung zum Bewegen von Wasserfahrzeugen durch die Kraft der Strömung entgegen der Richtung der letzteren.
809. Varga Alexander, Lokomotivführer in Munkács. — Zimmerpatrone.

[1]) „Szabadalmi közlöny", Nr. 7, dann 9 bis 13 von 1903.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate März 1903.

Mit Ende Februar 1903 waren krank verblieben	bei der Truppe	1 955 Mann
	in Heilanstalten	8 140 „
Krankenzugang im Monate März 1903		15 965 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		57
Im Monate März 1903 wurden an Heilanstalten abgegeben		7 479 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		27
Im Monate März 1903 sind vom Gesamtkrankenstande in Abgang gekommen		17 108 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		14 962 „
entsprechend ‰ des Abganges		874
durch Tod		64 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		3,74
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0,23
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1 541 Mann
	in Heilanstalten	7 411 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Akute Infektionskrankheiten	327	6	Akuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	2 348	7
darunter: Darmtyphus	15	—	Kruppöse Lungenentzündung	166	10
Ruhr	—	—	Brustfellentzündung	187	2
Malariakrankheit	14	—	Magenkatarrh, akuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	857	—
Lungentuberkulose	49	10	Gelenksrheumatismus	334	—
Trachom und Augenblennorrhöe	72	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	303	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1 155	—	Körperliche Beschädigungen	1 580	4
Skorbut	5	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	505	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Korps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Korps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Korps	61	28	0,26	Krakau	61	36	0,20
2. „	52	22	0,35	Wien	51	25	0,40
3. „	61	26	0,11	Graz	67	25	0,48
4. „	46	22	0,28	Budapest	45	21	0,41
5. „	58	28	0,34	Pozsony (Preßburg)	56	22	0,32
6. „	51	29	0,30	Kassa (Kaschau)	42	22	—
7. „	59	28	0,22	Temesvár	66	33	0,30
8. „	53	25	0,14	Prag	51	24	—
9. „	71	26	—	Josefstadt	42	21	—
10. „	61	32	0,32	Przemyśl	68	40	0,52
11. „	49	28	0,32	Lemberg	46	25	0,23
12. „	64	32	—	Nagyszeben (Hermannstadt)	62	25	—
13. „	59	22	0,16	Agram	69	20	0,35
14. „	66	28	0,23	Innsbruck	75	28	—
15. „	60	28	0,22	Sarajevo	49	23	0,34
Militärkommando in Zara	51	25	—	Zara	76	32	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 20 Selbstmorde und 2 Verunglückungen mit tödlichem Ausgange.

Kriegsgeschichtliche Beispiele zur Illustrierung unserer Reglements. Von Hauptmann Ludwig Brunswik von Korompa.
1. Heft. Mit 14 Skizzen.
2. Heft. Mit 14 Skizzen.
Wien. 1902 und 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. u. k. Hofbuchhändler. (Preis des 1. Heftes *K* 3,—; des 2. Heftes *K* 3,60.)

Von besonderem Vorteile für das Studium der Reglements bei applikatorischen und Kriegsspielübungen ist die Vorführung von Beispielen aus der Kriegsgeschichte, welche die Bestimmung der einzelnen Punkte in sofort in die Augen springender Weise begründen. Das kriegsgeschichtliche Beispiel soll den Ersatz für die mangelnde Kriegserfahrung bieten.

Den Truppenoffizieren fehlt es des öfteren an Zeit und auch an den nötigen Behelfen, diese Beispiele herauszufinden. In den vorliegenden Heften hat der Verfasser sich dieser großen Mühe unterzogen und aus den neuesten und besten Werken der Militärliteratur mit Berücksichtigung unseres neuen Exerzierreglements eine Sammlung von Beispielen zusammengestellt. Sämtliche Beispiele sind sehr gut gewählt; im Marginale sind die entsprechenden Punkte unserer reglementarischen Vorschriften angeführt.

Alle Kameraden werden dem Hauptmann von Brunswik für diese beiden Hefte zu besonderem Danke verpflichtet sein. F. W.

Taktik-Aufgaben. 1—15. Mit Bewilligung des Verfassers herausgegeben von Oberstleutnant Georg von Lončarski. (Preis *K* 4,—.)

Der Name des Herausgebers läßt leicht erraten, bei welcher Gelegenheit diese Aufgaben gestellt und gelöst wurden. Sämtliche auf die Tätigkeit im Felde sich beziehenden Grundsätze unserer Reglements werden in denselben berührt.

Eine wertvolle Ergänzung könnten diese Aufgaben durch die Beigabe der vom Verfasser sich gedachten Lösungen erfahren. Durch diese würden die in den maßgebenden höheren militärischen Kreisen herrschenden Ansichten über gewisse Bestimmungen unserer Felddienstvorschriften die weiteste Verbreitung in der Armee erlangen, das einklangvolle Arbeiten bei der Fortbildung der Offiziere und Ausbildung der Truppe wäre wesentlich gefördert.

Aber auch ohne die Lösungen bieten diese Aufgaben eine sehr willkommene Orientierung für die Stabsoffizierprüfung über die dabei vorkommenden Arbeiten. F. W.

Belagerungs-Infanterie-Regimenter und Belagerungs-Divisionen im Frieden und auf dem Angriffsfeld. Eine Forderung des modernen Festungskrieges. — Straßburg i/E. 1903. Verlag von Fr. Engelhardt. (Preis *M* —,80.)

In wohltuendem Gegensatze zu jenen Anschauungen, welche den Festungen sowohl vom Standpunkte der Verteidigung, als auch des Angriffes jede Bedeutung absprechen möchten, hat man es hier mit Ansichten zu tun, welche den Forderungen des Festungskrieges in weitgehendem Maße gerecht werden wollen. — In der kleinen, 42 Oktavseiten enthaltenden Schrift stellt der ungenannte Verfasser angesichts der mangelnden Ausbildung der heutigen Infanterie im

Festungskriege das Verlangen nach Bildung eigener „Belagerungsdivisionen" im Frieden, welche folgendermaßen zusammenzusetzen wären:

Belagerungsdivisionsstab, aus dem Divisionskommandanten, 2 Generalstabsoffizieren, 2 Adjutanten und dem Intendanten bestehend;

1 bis 2 Belagerungsinfanteriebrigaden zu mehreren Belagerungsinfanterieregimentern,

1 Fuß- (Festungs) Artilleriebrigade.

Hiezu kämen im Ernstfalle nach Bedarf:

1 bis 2 Kavallerieeskadronen und Meldereiter,

einige Batterien Feldkanonen oder Feldhaubitzen,

1 Luftschifferabteilung,

1 Beleuchtungsabteilung,

1 Telegraphenabteilung,

einige Maschinengewehre, Eisenbahnbau- und Betriebskompagnien,

1 Sanitätskompagnie.

Den Belagerungsinfanterieregimentern wären Infanterie-Belagerungstrains zuzuweisen.

In ähnlicher Weise, wie auf der Angriffsfront einer belagerten Festung, sollen diese für den Festungskrieg besonders ausgebildeten Infanterie- und Artillerieformationen bei der Verteidigung als Besatzung des Kampffeldes Verwendung finden. — Die Friedensausbildung hätte nebst der infanteristischen Schulung das Schießen (direktes und indirektes) gegen Ziele des Festungskrieges, den Festungsvorpostendienst, die Feldbefestigung und endlich das Beseitigen und Überwinden von Hindernissen zu umfassen, zu welch letzterem Zwecke ein ganz besonderes Gewicht auf das angewandte Turnen gelegt werden soll. Die Ausbildung der Offiziere für den Festungskrieg hätte in einer eigenen Festungsschule gemeinsam mit den Offizieren der Fußartillerie zu geschehen. — Die Pionniertruppe wäre ganz aus dem Festungskriege auszuschalten und zu einer reinen Feldtruppe umzuwandeln; den Belagerungsdivisionen wäre sie im Ernstfalle erst dann zuzuteilen, wenn auf dem Angriffsfelde Wasserläufe zu überbrücken sind.

Obgleich nun die Vorteile der hier beantragten Neugliederungen nicht geleugnet werden können, so dürften der Schaffung solcher dennoch ganz gewichtige Bedenken entgegenstehen.

Zunächst wäre diese neue Truppe keine Infanterie, sondern eine technische Sonderwaffe, da infolge der Ausschaltung der Pionniere die vielseitigen Forderungen des Festungskrieges eine gründliche technische Ausbildung erheischen würden. Hiefür wäre jedoch ein ausgesuchtes Rekrutenmaterial notwendig, welches naturgemäß der Infanterie entzogen bliebe. Letzteres fiele um so schwerer in die Wagschale, als die Zahl der aufzustellenden Belagerungsdivisionen bei einem Staate, wie z. B. Deutschland, keine geringe sein dürfte, etwa 12 bis 16 Belagerungsinfanterie- oder richtiger Genieregimenter betragen würde!

Trotz allem bliebe aber dann immer noch die Frage offen, ob diese Spezialtruppen im Ernstfalle stets zur richtigen Zeit und am richtigen Orte bei der Hand sein würden. Der bedenklichste Nachteil läge jedoch darin, daß das Interesse der Infanterie für den Festungskrieg, welches aus begreiflichen Gründen zu keiner Zeit ein besonders reges gewesen, angesichts des Vorhandenseins einer Sondertruppe hiefür auf den Nullpunkt sinken würde, trotzdem der

Kampf um Festungen, Festungsimprovisationen und befestigte Feldstellungen bei seiner Bedeutung in einem Zukunftskriege eine ganz besondere Ausbildung der Infanterie erfordern würde.

Daß solche Bedenken dem ungenannten Verfasser bei seinen Organisationsvorschlägen nicht fremd geblieben, beweisen die Ausführungen auf Seite 19 seiner Schrift, in welchen die Erreichung des gleichen Zieles durch die Vermehrung der Pionnierformationen in Erwägung gezogen wird; nur dürfte seine Forderung bezüglich ihrer Stärke, welche „die Durchführung aller Angriffsarbeiten auf der Angriffsfront, sowie des Sturmes auf die feindlichen Werke ohne Mitwirkung der Infanterie ermöglichen soll", aus den vorhin erörterten Gründen berechtigtem Widerspruche begegnen. Auch hier dürfte der goldene Mittelweg zur richtigen Lösung führen, deren Forderungen sich in Kürze wie folgt zusammenfassen lassen:

1. Verallgemeinerung der Lehren über den Festungskrieg, besonders bei der Infanterie;

2. sorgfältige Ausbildung der letzteren in den ihr beim Angriff und bei der Verteidigung von Befestigungen zukommenden Aufgaben, ganz besonders bei jenen Korps, in deren Bereich sich Festungen befinden und welche voraussichtlich zunächst zum Angriff auf feste Plätze berufen sein dürften (der großen Vorzüge der Bildung eigener Festungsbataillone, ähnlich solchen in den russischen Festungen, sei hier nebenbei gedacht); endlich, wo notwendig,

3. Vermehrung der technischen Truppen in jenem Maße, als zur Durchführung der voraussichtlichen Festungsangriffe ohne Beeinträchtigung der übrigen Heereskörper durch Abkommandierung der ihnen vorschriftsgemäß zugeteilten Pionniertruppen notwendig erscheint.

Auch die sonstigen, auf die Organisation im Einzelnen, die Übergangsbestimmungen und die Befehlgebung bezughabenden Ausführungen dieses originellen Buches bieten manche Anregungen und es kann daher allen Kameraden bestens empfohlen werden. Major Kuchinka.

Erd- oder Panzerschutz für Küstenbefestigungen? Von W. Stavenhagen. Sonderabdruck aus: „Marine-Rundschau", 1903, 2. Heft.

Es hat eine Zeit gegeben, in der die von Stavenhagen in dem vorliegenden Aufsatze behandelte Frage eine vielumstrittene war. Seitdem man den Einfluß, den die Fortschritte in der Waffentechnik und im Schiffbau auf die Anlage von Küstenbefestigungen zu üben vermögen, richtig abzuschätzen gelernt hat, ist auch in der Richtung eine vollkommene Klärung eingetreten, daß die Frage, inwieweit bei Küstenbefestigungen die Erddeckung genügt und in welchen Fällen die Anwendung von Panzern ins Auge zu fassen ist, nunmehr keine offene mehr genannt werden kann. Daß dem so ist, beweisen nicht nur die in der Fachliteratur des letzten Jahrzehntes enthaltenen Auseinandersetzungen, sondern auch die bei Neuanlagen und Umbauten beobachteten Grundsätze.

War hienach Stavenhagen begreiflicherweise nicht in der Lage, den Fachkreisen Neues zu bieten, so darf doch nicht übersehen werden, daß es sich dem Verfasser darum gehandelt hat, auch Fernerstehende über die Sachlage in überzeugender Weise zu unterrichten. Von dieser Seite besehen, muß der kurzen, bloß 16 Druckseiten umfassenden Abhandlung das Verdienst zugesprochen werden, daß sie dieser Aufgabe vollauf gerecht wird.

Die Behandlung des Themas ist überdies eine derart gerundete, daß auch der Fachmann den Aufsatz mit Vergnügen lesen und gerne anerkennen wird, daß diese Arbeit eine der besten ist, die der bewährte und vielseitige Verfasser geliefert hat. W.

Gepanzerte Feldartillerie oder nicht? Von F. S. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* —,80.)

Die von „Danzers Armee-Zeitung" (Nr. 49, vom 4. Dezember 1902) gestellte Rundfrage „Gepanzerte Feldartillerie oder nicht?" erfährt in dem vorliegenden Hefte abermals eine Beantwortung.

Die Redaktion war vornehmlich durch die Schriften des Generalleutnants v. Reichenau zu der Fragestellung veranlaßt worden; denn alle Einzelfragen, wie:

1. Ist das Rohrrücklaufgeschütz dem Lafettenrücklaufgeschütze vorzuziehen?

2. Sollen das Geschütz und der Munitionswagen gepanzert werden?

3. Ist die Kaliberverminderung beim Feldgeschütze zulässig und, wenn ja, in welchem Maße?

4. Kann die Brisanzgranate das Schrapnell verdrängen?

5. Wird die leichte Feldhaubitze auch umzuformen sein?

6. Welchen Einfluß übt die Panzerung auf die Verwendung und Führung der Feldartillerie aus?

sind in den vorbezeichneten Schriften behandelt.

Wenn auch diese Art der Besprechung von schwebenden Fragen zur Klärung derselben nicht besonders geeignet erscheint, so hat sie jedenfalls die Aufmerksamkeit auch der Fernstehenden auf diese Fragen gelenkt und wohl manchen veranlaßt, sich eingehender mit diesem Gegenstande zu beschäftigen. Aus diesem Grunde und zu diesem Zwecke ist die vorliegende Studie sehr beachtenswert; denn die Ansichten des Verfassers finden in der Beantwortung der einzelnen Fragen einen deutlichen Ausdruck.

Sehr gut geschrieben sind seine Ausführungen über die Fragen 3 und 4, für den Fall, wenn man, wie der Verfasser sagt: „die nicht allzuferne Zukunft vor Augen hat". Zu jener Zeit dürfte es nach Ansicht desselben dazu kommen, „daß unsere Enkel die gepanzerte 9*cm* Schnellfeuerhaubitze auf Automobilen daherfahren sehen werden". — Wenn auch diese Behauptung derzeit noch als eine etwas zu starke Zukunftsmusik klingt, so sind die vorhergehenden Ausführungen, in welchen für eine leichte gepanzerte Rohrrücklaufhaubitze als das Hauptgeschütz einer Zukunftsartillerie das Wort gesprochen wird, sehr bemerkenswert.

Nebst den vorangeführten bilden auch die übrigen Ausführungen des Verfassers einen lesenswerten Beitrag zu der von „Danzers Armee-Zeitung" angeregten Besprechung der Feldgeschützfrage.

Hauptmann v. Hellebronth.

Graphische Darstellung von mathematischen Formeln. Von Dr. Julius Mandl, k. und k. Major im Geniestabe, Lehrer am höheren Geniekurse. Hiezu vier Tafeln. Separatabdruck aus der „Allgemeinen Bauzeitung", Heft 3, 1902. Wien 1902. Im Selbstverlage des Verfassers. In Kommission bei L. W. Seidel & Sohn in Wien. (Preis *K* 6,—.)

Der Studie diente als Grundlage das Werk: *„Nomographie, les calculs usuels effectuées au moyen des abaques", par M. d'Ocagne,* von welchem bereits eine zweite, bedeutend erweiterte Auflage erschienen ist. D'Ocagne gelangte durch seine scharfsinnigen Untersuchungen zu Formen von graphischen Tafeln, die sich durch Übersichtlichkeit und Einfachheit im Gebrauche ganz besonders auszeichnen. Nach den Prinzipien der Nomographie hat nun Major Dr. Mandl eine Reihe von graphischen Tafeln (Diagrammen) entworfen, welche, wie er selbst sagt, abgesehen von ihrem praktischen Werte, zur Kenntnis der nomographischen Methoden beitragen sollen. Während d'Ocagne für die Konstruktion seiner Diagramme ausschließlich Linienkoordinaten verwendet, macht Major Dr. Mandl nur von Cartesischen Koordinaten Gebrauch. Die vom letzteren getroffene Wahl der Beispiele muß als sehr gelungen bezeichnet werden; dieselben sind durchwegs sehr gründlich und leicht faßlich, kurz gesagt, musterhaft durchgeführt und lassen den Verfasser als einen vorzüglichen Mathematiker und Ingenieur erkennen.

Im ersten Beispiele geht Major Dr. Mandl von der Bedingungsgleichung aus, welche ausdrückt, daß drei durch ihre (rechtwinkeligen oder schiefwinkeligen) Koordinaten gegebenen Punkte in einer geraden Linie liegen, und entwickelt hieraus in außerordentlich klarer und erschöpfender Weise das Wesen der gestellten Aufgabe, so daß sich dann die folgenden Aufgaben sehr angenehm lesen. Ohne auf den Inhalt derselben näher einzugehen, sei kurz angeführt, daß unter anderem behandelt werden:

Das Diagramm für die Berechnung der wahren Sonnenzeit aus einer gemessenen Sonnenhöhe,

das Diagramm für die Auflösung von Gleichungen dritten und vierten Grades,

das Diagramm für die Berechnung der Querprofile von offenen Gerinnen,

die Diagramme für frei aufliegende hölzerne Balken und gewalzte I- und [-Träger (diese werden seit mehreren Jahren bei praktischen Rechnungen von Major Dr. Mandl verwendet),

Multiplikationsdiagramme u. s. w.

Durch die vorliegende Arbeit erfährt die Nomographie insofern eine wesentliche Erweiterung in neuen Richtungen, als in derselben zum erstenmale Diagramme für Formeln mit beliebig vielen Argumenten behandelt werden.

Wer diese elegant bearbeitete Studie sorgfältig durcharbeitet, wird gewiß in mathematischer Richtung vollkommen befriedigt, und deshalb sind derselben recht viele Leser zu wünschen, welche sie entschieden verdient.

Es muß noch hervorgehoben werden, daß die Ausstattung des Aufsatzes in Bezug auf Papier, Druck, die zahlreichen, sehr lehrreichen Textfiguren und die beigegebenen Tafeln als mustergiltig bezeichnet werden muß.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß durch die vorliegende Studie auch Anhaltspunkte zur einfachen graphischen Lösung ballistischer Probleme gegeben sind; diese Methode ist jedoch nicht neu. Feldmarschalleutnant Nikolaus Ritter

v. Wuich hat bereits im VII. Jahrgange (1876) der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“ gezeigt, wie die Angaben der Schießtafeln zur graphischen Lösung ballistischer Aufgaben mit Vorteil verwertet werden können. Die graphische Methode ermöglicht nämlich mehrere in Wechselbeziehung stehende Tabellen zu einem Gesamtbilde zu vereinigen, welches durch übersichtliche Darstellung das rasche Urteil dadurch fördert, daß es die Wechselbeziehungen der Lösungselemente vor Augen führt, auf einen Blick die Möglichkeit der Lösung entscheiden läßt, und endlich für die verschiedenen Lösungen einer gegebenen Aufgabe deren Wert oder Gewicht aus dem Bilde abzulesen gestattet.

Major Josef Kozák.

Eingelaufene Bücher.

Weltgeschichte des Krieges. Ein kulturgeschichtliches Volksbuch von Leo Frobenius unter Mitwirkung von Oberstleutnant a. D. H. Frobenius und Korvettenkapitän a. D. E. Kohlhauser. II. Buch: Geschichte der Landkriege von H. Frobenius. Mit 302 Illustrationen im Text und auf Tafeln. Hannover 1902. Verlag von Gebrüder Jänecke. (Preis M. 6,60.)

Taktische Probleme. Studie von Generalmajor Reisner Freiherr v. Lichtenstern. Berlin 1903. Verlag von A. Bath, W. Mohrenstraße 19. (Preis M. 1,—.)

Manöverinstruktion für den Feldartilleristen. Bearbeitet von Edler v. Görbitz, Leutnant im Lehrregiment der Feldartillerie-Schießschule. Berlin 1903. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königliche Hofbuchhandlung, Kochstraße 68—71. (Preis M. —,75, im weichen Leinenband M. —,90.)

Entwicklung der Verschlüsse für Kanonen unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Verschlüsse System Ehrhardt. Von R. Wille, Generalmajor z. D. Mit 158 Bildern im Text und auf vier Tafeln. Berlin 1903. Verlag von R. Eisenschmidt, Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaften. Im Offiziersverein. (Preis M. 4.—.)

Die in den Armeen benützten Entfernungsmesser-Systeme und die Telemeter Paschwitz, Modell 1867, 1871 und 1902, mit drei Abbildungen von E. v. Paschwitz. Berlin 1903. Verlag der Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker“ (F. &. M. Harrwitz).

Seidel's kleines Armeeschema. Dislokation und Einteilung des k. und k. Heeres, der k. und k. Kriegsmarine, der k. k. Landwehr und der königlich ungarischen Landwehr. Nr. 53. (Abgeschlossen mit 1. Mai 1903.) Die nächste Ausgabe erscheint im November 1903. Wien 1903. L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 1,—.)

Die Grundzüge der Festigkeitslehre in ihrer besonderen Anwendung auf die Berechnung feldmäßiger Eisenbahnbrücken. Zusammengestellt durch Sommerfeldt, Major beim Stabe des Eisenbahnregimentes Nr. 3. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 330 Abbildungen im Text. Berlin 1903. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, königliche Hofbuchhandlung, Kochstraße 68 bis 71. (Preis M. 6,—.)

Die Wasser-Spiegelbilder. Angaben für Zeichner, Maler uud Photographen von Dr. P. Salcher, k. und k. Marineakademie-Professor in Fiume. Halle a/S. 1903. Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis M. 1,50.)

Ratgeber für Anfänger im Photographieren und für Fortgeschrittene. Von Ludwig David, k. und k. Hauptmann der Artillerie, Ehrenmitglied der Photographischen Gesellschaft in Halle a/S., korrespondierendes Mitglied der Gesellschaft zur Förderung der Amateur-Photographie in Hamburg, der Schlesischen Gesellschaft von Freunden der Photographie in Breslau u. s. w. Mit 92 Textbildern und 19 Bildertafeln. Einundzwanzigste bis dreiundzwanzigste verbesserte Auflage. 61. bis 69. Tausend. Halle a/S. 1903. Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis M. 1,50.)

Grundzüge der Photographie. Von Dr. A. Miethe, Professor an der technischen Hochschule zu Berlin. Dritte verbesserte Auflage. Mit 40 in den Text gedruckten Abbildungen. Halle a/S. 1903. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis M. 1,—.)

Encyklopädie der Photographie. Heft 44. **Anleitung zum Kolorieren photographischer Bilder** jeder Art mittels Aquarell-, Lasur-, Öl-, Pastell- und anderen Farben. Von G. Mercator. Halle a/S. 1903. Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis M. 2,40.)

Ausführliches Handbuch der Photographie. 2. Auflage. Elftes Heft. (III. Bandes 3. Heft.) **Die Photographie mit Chlorsilber-Gelatine.** Von Hofrat Dr. Josef Maria Eder, Direktor der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien, o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien. Mit 20 Abbildungen. Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage. Halle a/S. 1903. Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis M. 5,—.)

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artilleriewissenschaft, Geschütz- und Waffenkunde, Ballistik.)

10742 **Curey et Pesseaud.** *L'artillerie à l'Exposition universelle de 1900.* 8. Paris-Nancy 1903. 1 Band.

10748 **F. S.** Gepanzerte Feldartillerie oder nicht? 8. Wien 1903. 1 Heft.

10392 **Génova** & **Y.** *Armas Automáticas Pistolas y Ametralladoras.* 8. Barcelona 1903. 1 Band.

9713 **Girardon.** *Organisation du matériel d'artillerie.* 2. Aufl. 8. Paris-Nancy 1903. 1 Band.

10153 **Handbook** *for 9-pr. r. m. l. guns of 6 cwt. & 8 cwt. (Movable armament).* 8. London 1901. 1 Heft.

10153 **Handbook** *for q. f. 12½ pr. gun. (Movable armament).* 8. London 1902. 1 Heft.

10153 **Handbook** *for the 5,4 inch b. l. howitzer (Mark I).* 8. London 1902. 1 Heft.

10153 **Handbook** *for the 6-inch b. l. howitzer, 40 cwt. (Mark I).* 8. London 1902. 1 Heft.

10153 **Handbook** *of the 9,3-inch b. l. guns. Land service.* 8. London 1902. 1 Heft.

10163 **Knobloch.** Sammlung artilleristischer Schießaufgaben nebst Lösungen. 4. Aufl. 8. Wien 1903. 1 Heft.

10739 **Leleu.** *Revolvers et pistolets automatiques récents.* 8. Paris 1903. 1 Band.

9664 **Marschner.** Lehrbuch der Waffenlehre zum Selbststudium. 3. Aufl. 1. Band. 8. Wien 1903.

10750 **Morelle.** *La Clé des Champs.* 8. Paris-Nancy 1903. 1 Band.

8129 **Neumann.** Leitfaden für den Unterricht in der Waffenlehre auf den königlichen Kriegsschulen. 4. Aufl. 4. Berlin 1903. 1 Band.

10744 **Rapport** *de la commission militaire sur l'Exposition universelle de 1900.* Paris-Nancy 1902. 4 Bände.

10753 **Reichenau.** Neue Studien über die Entwicklung der Feldartillerie. 8. Berlin 1903. 1 Heft.

9990 **Text book of gunnery.** 8. London 1902. 1 Band.

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke wurden in die Bibliothek des k. und k. Technischen Militärkomitee neu aufgenommen; die denselben vorgesetzten Zahlen bezeichnen die Nummern, unter welchen sie im Bibliothekskataloge eingereiht sind.

1430 **Treatise on ammunition.** 8. London 1902. 1 Band.
9737 **Treatise on military carriages** *and stores connected with them. Sixth edition.* 8. London 1902. 1 Band, 1 Atlas.
10691 **Unterricht** für das 15*cm* Geschütz L/35 C/86 apt. in Mittelpivot-Lafette. 8. Pola 1902. 1 Band.
10700 **Wostrowsky.** Zur Feldgeschützfrage. 8. Wien 1903. 1 Heft.

A. T.

(Artillerietechnik, Pyrotechnik.)

10692 **Sterzer.** Über den Gebrauch rauchschwacher Pulver zur Jagd. 8. München 1903. 1 Band.

B.

(Baukunst in allen ihren Teilen.)

10679 **Acham.** III. Anlage von Gebäuden für militärische Behörden.
IV. „ „ Militär-Strafanstalten.
4. Wien 1903. 2 Hefte.
V. Anlage von Militär-Bildungsanstalten.
4. Wien 1903. 1 Heft.
VI. Anlage von Militär-Verpflegsanstalten.
4. Wien 1903. 1 Heft.
10693 **„Beton und Eisen."** Neuere Bauweisen und Bauwerke aus —
2. Jahrg. 4. Wien. Von 1903 an.
1847 **Kielmansegg.** Die Bauordnungen für das Land Niederösterreich und für Wien. 12. Wien 1898. 1 Band.
10705 **Schubert.** Der Bau der Eiskeller.
6. Aufl. 4. Neudam 1903. 1 Heft.
8821 **Tecklenburg.** Handbuch der Tiefbohrkunde.
III. Band. Das Diamantbohrsystem.
IV. „ Das Selbstbohrsystem (Brunnenbohren).
V. „ Das Horizontal- und Geneigtbohren, das Erweitern und Sichern der Bohrlochwände, die Fangarbeit, der Pumpbetrieb, das Tiefbohren mit elektrischen und sonstigen neueren deutschen, österreichischen, französischen, englischen, dänischen, schwedischen, amerikanischen und chinesischen Apparate.
Leipzig. Band III. 1889, Band IV. 1890, Band V. 1893. 3 Bände.
10723 **Unna.** Die Bestimmung rationeller Mörtelmischungen unter Zugrundelegung der Festigkeit, Dichtigkeit und Kosten des Mörtels. 8. Köln a. R. 1 Band.

C.

(Chemie, Physik.)

10745 **Arldt.** Die Funkentelegraphie. 8. Leipzig 1903. 1 Band.
10686 **Bedell und Crehore.** (Deutsch übersetzt von Bucherer.) Theorie der Wechselströme in analytischer und graphischer Darstellung. 8. Berlin, München 1895. 1 Band.
10724 **Benischke.** Elektrotechnik in Einzeldarstellungen.
8. Braunschweig 1903. 3 Hefte.

10695 **Berichte** der deutschen physikalischen Gesellschaft und halbmonatliches Literaturverzeichnis der „Fortschritte der Physik". 8. Braunschweig. Von 1903 an.

10687 **Blochmann.** Die Entwicklung der asymptotischen Telegraphie der sogenannten elektrischen „Telegraphie ohne Draht". 8. Berlin 1898. 1 Heft.

10690 **Forbes.** Elektrische Wechselströme und unterbrochene Ströme. 8. Leipzig 1896. 1 Band.

10755 **Hantzsch.** Die Diazoverbindungen. 8. Stuttgart 1902. 1 Heft.

10286 **Hoff.** Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie. 8. Braunschweig 1900, 1901, 1903. 3 Hefte.

19727 **Hovestadt.** Jenaer Glas und seine Verwendung in Wissenschaft und Technik. Gr.-8. Jena 1900. 1 Band.

8169 **König.** Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. 4. Aufl. 8. Berlin 1903. 1 Band.

10720 **Riecke.** Lehrbuch der Physik. 8. Leipzig 1902. 1. u. 2. Band.

10708 **Righi.** Die Telegraphie ohne Draht. 8. Braunschweig 1903. 1 Band.

10730 **Voigt.** Thermodynamik. Kl. 8. Leipzig 1903. 1 Band.

10366 **Weinstein.** Thermodynamik und Kinetik der Körper. 2. Band. 8. Braunschweig 1903. 1 Band.

10304 **Winkelmann.** Handbuch der Physik. 2. Aufl. 8. Leipzig 1903. (Im Erscheinen.)

3481 **Wagner (Fischer).** Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie mit besonderer Berücksichtigung der Elektrochemie und Gewerbestatistik für das Jahr 1902.
1. Abteilung: Unorganischer Teil. 8. Leipzig 1903. 1 Band.
2. Abteilung: Organischer Teil. 8. Leipzig 1903. 1 Band.

D.

(Dictionnaire, Sprachenwerke.)

10749 **Goedel.** Etymologisches Wörterbuch der deutschen Seemannssprache. 16. Kiel und Leipzig 1902. 1 Band.

10036 **Marnitz.** Russische Grammatik auf wissenschaftlicher Grundlage für praktische Zwecke. 2. Aufl. 8. Leipzig 1902. 1 Heft.

F.

(Fortifikation, Festungskrieg.)

10756 **Čekmarjew.** Theorie der Festungsverteidigung. (In russischer Sprache.) 8. Warschau 1902. 1 Heft.

10757 **Cui.** Feldbefestigung. (In russischer Sprache.) 8. St. Petersburg 1903. 1 Heft.

10758 **Kasbeck.** Der Dienst der Truppen beim Angriff und bei der Verteidigung von Festungen. (In russischer Sprache.) 8. Warschau 1902. 1 Heft.

10703 **Rocchi.** *Traccia per lo studio della fortificazione permanente.* 8. Torino 1902. 1 Band, 1 Planheft.

G.

(Geographie, Geschichte.)

10707 **A Magyar Korona Országainak Helységnévtára 1902.**
4. Budapest 1903. 1 Band.

10699 **Stavenhagen.** Rußlands Kartenwesen in Vergangenheit und Gegenwart. 1902. 1. Heft.

7884 **Ungarns Komitate und Städte.** (In ungarischer Sprache:) Monographie Ungarns. 8. Budapest 1903. 1 Band.

J.

(Journale.)

10754 **Allgemeine Fleischer-Zeitung.** Folio. Berlin. Von 1903 an.

10735 **Atti della associazione elettrotecnica italiana.**
8. Roma. (Im Erscheinen.)

10695 **Berichte** der deutschen physikalischen Gesellschaft und halbmonatliches Literaturverzeichnis der „Fortschritte der Physik".
8. Braunschweig. Von 1903 an.

10693 **„Beton und Eisen."** Neuere Bauweisen und Bauwerke aus —
2. Jahrg. 4. Wien. Von 1903 an.

10710 **Golling.** Jahrbuch der Erfindungen. Erster Jahrg. 1901.
Zweiter „ 1902.
Dritter „ 1903.
4. Teschen, Wien, Leipzig. 3 Hefte.

10721 **Liga Naval Portugueza.** *Boletim Official.*
4. Lisboa. (Im Erscheinen.)

K. G.

(Kriegsgeschichte.)

10696 **Bleibtreu.** Aspern und Wagram in neuer Beleuchtung.
8. Wien 1902. 1 Heft.

10746 **Brunswik.** Kriegsgeschichtliche Beispiele zur Illustrierung unserer Reglements. 8. Wien 1902. 1. und 2. Heft.

10698 **Frobenius.** Weltgeschichte des Krieges. I. Buch: Urgeschichte des Krieges. 4. Hannover 1902. 1 Band.

10712 **Gundelach.** Festung und Feldarmee im Kriege 1870/71.
8. Berlin 1902. 1 Heft.

8748 **Mitteilungen des k. und k. Kriegs-Archivs.**
Dritte Folge. 2. Band. 8. Wien 1903. 1 Band.

10718 **Legrand-Girarde.** *Le génie en Chine.* 8. Paris. 1903 1 Band.

10713 **R. de Wet.** Der Kampf zwischen Bur und Brite.
(Der dreijährige Krieg.)
8. Kattowitz und Leipzig 1903. 1 Band.

10694 **Sterneck.** Behelf für das Studium des Krieges 1866.
8. Wien 1902. 1 Band.

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen).

10736 **Belagerungs-Infanterie-Regimenter** und Belagerungs-Divisionen im Frieden und auf dem Angriffsfeld. 16. Straßburg i. E. 1903. 1 Heft.

9828 **Gizycki.** Strategisch-taktische Aufgaben nebst Lösungen. Nachträge zu den Heften 1—8. 8. Leipzig 1902. 1 Heft.

10709 **Herczik.** Über das Schätzen und Messen von Distanzen. 8. Wien 1903. 1 Heft.

10747 **Lončarski.** Taktische Aufgaben. Folio. Wien 1903.

10688 **„Manöver in West-Ungarn 1902."** Die größeren — 8. Wien 1902. 1 Band.

10702 **Pennella.** *Studio comparativo fra i regolamenti di servizio in guerra in Francia, Austria-Ungheria, Italia, Germania e Russia.* 4. Roma 1903. 1 Band. 1 Planheft.

9459 **Rohr.** Taschenbuch zum Gebrauche bei taktischen Ausarbeitungen, Kriegspielen, taktischen Übungsritten, Manövern und im Felde. 15. Aufl. 16. Wien und Leipzig 1903. 1 Band.

10689 **Scherff.** Einheitsangriff oder individualisierter Angriff nach den Erfahrungen des südafrikanischen Krieges. 8. Berlin 1902. 1 Band.

10731 **Sprang.** Anleitung für die Ausbildung im Aufklärungsdienste der Feldartillerie. 16. Wien und Leipzig 1903. 1 Band.

L.

(Literaturverzeichnisse.)

10714 **Denkschrift** über die Zentralstelle für wissenschaftliche technische Untersuchungen. 3. Berlin-Neubabelsberg. 1 Band.

9435 **Katalog** der von dem kais. königl. Privilegienarchive registrierten Erfindungsprivilegien für das Jahr 1902. 8. Wien 1903. 1 Band.

Ma.

(Mathematik, Mechanik, Maschinenlehre.)

9967 **Autenheimer.** Elementarbuch der Differential- und Integralrechnung. 5. Aufl. 8. Leipzig 1901. 1 Band.

10743 **„Automobiles** *a l'Exposition de 1900."* *Les.* 8. Paris-Nancy 1903. 1 Band.

10329 **Encyklopädie** der mathematischen Wissenschaften. 8. Leipzig. (Im Erscheinen.)

10697 **Föppl.** Vorlesungen über technische Mechanik. 8. Leipzig 1900. 4 Bände.

10715 **Kosak.** Katechismus der Einrichtung, des Betriebes, der Kraftübertragung und der praktischen Berechnung stationärer Dampfkessel und Dampfmaschinen. 16. Wien 1900. 1 Band.

10737 **Mandl.** Graphische Darstellung von mathematischen Formeln. 8. Wien 1902. 1 Heft.

10740 **d'Ocagne.** *Traité de monographie.* 8. Paris 1899. 1 Band.

M. S.

(Marinewesen.)

10711 **Chasseloup-Laubat.** *Les marines de guerre modernes.* 4. Paris 1903. 1 Band.

O.

(Heeresorganisationen.)

10752 **T.** Heere und Flotten aller Staaten der Erde. 8. Leipzig 1903. 1 Heft.

10704 **Zweijährige „Präsenzdienstzeit."** Über die Einführung in der österreichisch-ungarischen Armee. — Von einem höheren Offizier. 8. Wien 1903. 1 Heft.

R.

(Reglements, Instruktionen, Gesetzbücher.)

10683 **Exerzier-Reglement** für Luftschiffer. Kl.-8. Berlin 1901. 1 Band.

10729 **Instruction** *sur le matériel de tir et les champs de tir de l'infanterie.* 16. Paris 1903. 1 Band.

10738 **Patentgesetze** „ungarische". Über die Erfindungspatente und über die Ergänzung, bezw. Abänderung des Gesetzartikel II, 1890, über den Markenschutz. Amtliche Ausgabe. 8. Budapest 1895. 1 Heft.

10726 **Schmid.** Das Heeresrecht der österreichisch-ungarischen Monarchie. Gr.-8. Wien-Leipzig 1903. 1 Band.

10691 **Unterricht** für das 15*cm*-Geschütz L/35 C/86 apt. Mittelpivot-Lafette. 8. Pola 1902. 1 Band.

10741 **„Waffenmeister der Feldartillerie."** Dienstvorschrift für die — Kl.-8. Berlin 1903. 1 Band.

10751 **Zielbau-Vorschrift** für Feld- und Fußartillerie. 16. Berlin 1903. 1 Heft.

10725 **Zorn.** Grundzüge des Völkerrechtes. 2. Aufl. 16. Leipzig 1903. 1 Band.

S.

(Statistik.)

10722 **„Bergwerks-Inspektion in Österreich."** Die —. Veröffentlicht vom k. k. Ackerbauministerium. 8. Wien. (Im Erscheinen.)

10406 **Bericht** über die Tätigkeit des k. k. Arbeitsstatistischen Amtes im Handelsministerium. 8. Wien. (Im Erscheinen.)

10150 **Bericht** über die Tätigkeit und Verwaltung der Feuerwehr der Stadt Wien im Jahre 1902. 8. Wien 1903. 1 Heft.

10119 **Gemeindeverwaltung** der Reichshaupt- und Residenzstadt Wien im Jahre 1900. Die — 8. Wien 1903. 1 Band.

10716 **„Mitteilungen** des k. k. Finanzministeriums." Ergebnisse der Verzehrungssteuer im Jahre 1900. 8. Wien. 1 Heft.

10362 **Publikationen** des königl. ungar. Ackerbauministeriums einst und jetzt. 2. Teil, 1. Band.
Folio. Budapest 1902. 1 Band, 1 Atlas.

10195 **Statistisch Overzicht** der behandelde Zieken van het nederlandsche leger hier te lande, in het jaar 1901.
8. Haag 1902. 1 Band.

10411 **„Versicherungsunternehmungen** in den im Reichsrate vertretenen Königreichen und Ländern." Die privaten —
4. Wien 1902. 1 Band.

Sa.

(Sanitätswesen.)

10701 **Sanitätsverhältnisse** der russischen Armee im Jahre 1900.
8. Petersburg 1902. 1 Band, 1 Supplementheft.

10685 **„Sanitätswesen"** Das — in Bosnien und der Hercegovina, 1878—1901.
8. Sarajevo 1903. 1 Band.

T.

(Technik im allgemeinen, Sprengwesen, Flugtechnik.)

10683 **Exerzier-Reglement** für Luftschiffer.
Kl.-8. Berlin 1901. 1 Band.

10710 **Golling.** Jahrbuch der Erfindungen. Erster Jahrg. 1901.
Zweiter „ 1902.
Dritter „ 1903.
4. Teschen, Wien, Leipzig. 3 Hefte.

10684 **Hoernes.** Die Luftschiffahrt der Gegenwart.
Wien, Pest, Leipzig 1903. 1 Band.

10728 **Jepp.** Der Asphalt und seine Anwendung in der Technik. (Herausgegeben von Ernst Nöthling.)
2. Aufl. 8. Leipzig 1899. 1 Band.

10783 **Köhler.** Das Aluminium, seine Darstellung, Eigenschaften, Verwendbarkeit und Verwendung.
2. Aufl. 8. Altenburg 1898. 1 Band.

10717 **Mitteilungen** des ständigen Komitees zur Untersuchung von Schlagwetterfragen in Wien (1900—1901).
— in Mährisch-Ostrau und Segen-Gottes (1897—1899).
8. Wien 1902. 4 Hefte.

10744 **Rapport** *de la commission militaire sur l'Exposition universelle de 1900.*
Paris-Nancy 1902. 4 Bände.

V.

(Verpflegswesen, Warenkunde.)

10734 **Fischer.** Die Müllerei. 8. Berlin 1903. 1 Band.

10706 **Hassak.** „Warenprüfungen". Physikalische und mikroskopische —
Wien und Leipzig 1903. 1 Band.

10719 **Jürgensen.** Prozentische, chemische Zusammensetzung der Nahrungsmittel des Menschen.
2. Aufl. 8. Berlin 1903. 1 Heft.

8169 **König.** Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel.
4. Aufl. 8. Berlin 1903. 1 Band.

10732 **Wittmack.** Anleitung zur Erkennung organischer und anorganischer Beimengungen im Roggen und Weizenmehl.
2. Aufl. 1903. 8. Leipzig. 1 Heft.

gen plastischen Ton.

Fig. 7.

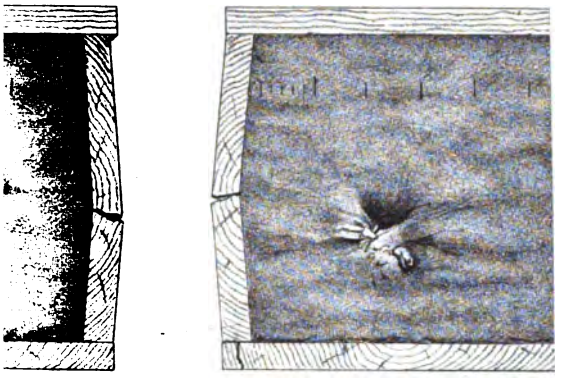


Fig. 8.

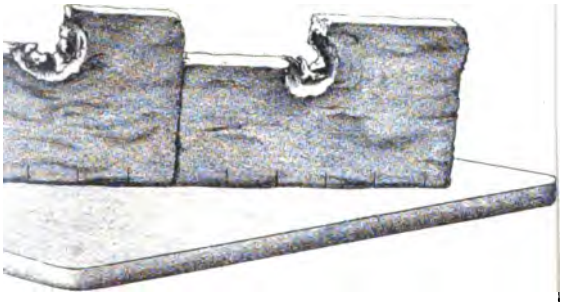
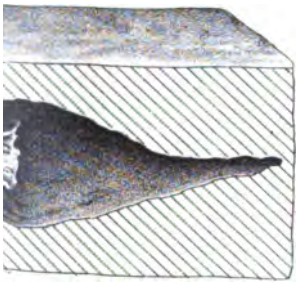


Fig. 10.



†

Brialmont.

In Brüssel ist am 21. Juli l. J. der belgische Generalleutnant Henri Alexis Brialmont verschieden.

Die Verehrung dieses Altmeisters der Befestigungskunst drängt uns, in kurzen Worten seines Wirkens und Schaffens zu gedenken.

Geboren zu Venlo (Limburg) am 25. Mai 1821, trat Brialmont nach dem Besuche der Militärschule zu Brüssel im Jahre 1843 als Sekondeleutnant in das belgische Geniekorps, rückte 1847 zum Oberleutnant vor, war von 1847 bis 1850 Sekretär des Kriegsministers Chazal, wurde 1855 Hauptmann im Generalstabe, 1861 Major, 1864 Oberstleutnant, 1868 Direktor der militärischen Operationen im Kriegsministerium, 1874 Generalmajor, 1875 Generalinspektor des belgischen Geniekorps, 1877 Generalleutnant und erreichte hiemit den höchsten militärischen Chargengrad Belgiens. Im Jahre 1892 trat er aus dem aktiven Militärdienste und widmete sich, zu Brüssel in die Deputiertenkammer gewählt, der politischen Tätigkeit.

Brialmonts Name bildet einen Markstein in der Entwicklung des modernen Festungsbaues.

Seine erste große Arbeit auf diesem Gebiete war der auf polygonaler Grundrißanordnung fußende Befestigungsentwurf für Antwerpen, den er im Jahre 1856 veröffentlichte und welcher, entgegen der ursprünglich vom Kriegsministerium beabsichtigten Anwendung des Bastionärsystemes, vom Jahre 1860 ab unter seiner Leitung zur Bauausführung gelangte.

Später wurde nach den von ihm aufgestellten Grundsätzen und verfaßten Plänen die Hauptstadt Rumäniens, Bukarest, befestigt (1885 bis 1896). — Erwähnt sei hiebei, daß das von Rumänien im Jahre 1885 durchgeführte Vergleichschießen eines deutschen und französischen Panzerturmes, wodurch die Panzerfrage wesentlich geklärt und gefördert wurde, durch Brialmont angeregt worden war.

Noch ein zweitesmal wurde er als Kriegsbaumeister großen Stiles für sein eigenes Vaterland tätig, als er in den Jahren 1888 bis 1891

den Bau der von ihm entworfenen Befestigungen der Maaslinie (Lüttich und Namur) leitete.

Und auch im Auslande wurden noch zu wiederholtenmalen sein Rat in Fragen des Befestigungswesens eingeholt, so insbesondere in der Schweiz, der Türkei, in Griechenland und Bulgarien.

Seine letzte große Arbeit auf dem Gebiete des eigentlichen Festungsbaues galt wieder Antwerpen, dessen geplante Neugestaltung Brialmont zur Stellungnahme gegen einen von der berufenen Kommission bereits genehmigten bezüglichen Entwurf veranlaßte, worüber noch das belgische Parlament zu entscheiden haben wird.

Unermüdlich tätig war Brialmont als Militärschriftsteller und außerordentlich zahlreich sind seine Werke, deren erstes größeren Umfanges bereits im Jahre 1849 erschien, und welche nicht allein das Befestigungswesen, sondern auch allgemein kriegswissenschaftliche und kriegsgeschichtliche Stoffe behandeln. Als Gelehrter war der General seit 1869 Mitglied der Belgischen Akademie der Wissenschaften.

Brialmont war einer der hervorragendsten Führer und Bahnbrecher der modernen Panzerbefestigung; hierin erwarb er sich für die Allgemeinheit das größte Verdienst. — Seine Schriften brachten Ordnung in das Gewirre von Ideen, welche bald nach den großen Neuerungen und Errungenschaften der Artillerietechnik in den Achtziger-Jahren im Kreise der Kriegsbaumeister auftauchten.

Als die erhöhte Tragweite und Präzision der Flachbahngeschütze, dann die Einführung der gezogenen Mörser mit dem Schrapnellwurfe dringend Umänderungen der beständigen Befestigungen erheischten und zahllose Vorschläge zeitigten, erschien sein großes Werk: „*La fortification du temps présent*“, welches diesen Forderungen nachkam, System in die vielseitigen Anschauungen brachte und die Grundlagen der Panzerbefestigung regelte.

Doch bald erstanden die langen Brisanzbomben mit ihren mächtigen, die Decken zerstörenden Sprengladungen. — In einem neuen Werke: „*Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification*“, veröffentlichte Brialmont rasch die anzuwendenden Gegenmaßnahmen, so insbesondere die Anwendung starker Betondecken ohne Erdüberschüttung, jedoch mit harter Abpflasterung, Einschränkung der Verwendung von Kampfmitteln auf offenem Walle bei Vermehrung der Panzerungen.

Kurz darauf verfaßte der unerschöpfliche Schriftsteller ein neues Werk: „*Les regions fortifiées*“, in welchem er die bisher von ihm noch

nicht berührte Frage der Schaffung von Festungsgruppen und deren moderne Ausbildung behandelte.

Und später folgten noch vielerlei Schriften, welche Klarheit in die mannigfaltigen Fragen des Befestigungswesens trugen.

Seine Lehren und Grundsätze finden in den von ihm jeweilig geleiteten Befestigungsbauten ihre Verkörperung.

Diese Bollwerke sind würdige Denkmäler, die sich der große Meister auf dem Gebiete des Kriegsbaues selbst geschaffen hat. Sie werden in schweren Stunden der Gefahr dem durch sie beschirmten Lande den Namen Brialmonts in dankbare Erinnerung rufen; sein ganzes großes Wirken und Schaffen wird für ewige Zeiten in der Geschichte der Befestigungskunst vermerkt bleiben.

Über ballistische Apparate.

Bearbeitet vom k. und k. Technischen Militärkomitee. [1])

Ermittlung der Windgeschwindigkeit und Windrichtung. [2])

(Hiezu die Tafel 40.)

Bei Verfassung der Schießtafeln werden die durch Versuche erschossenen, von Luftströmungen beeinflußten ballistischen Werte auf ruhende Luft reduziert. Diese Reduktion geschieht auf Grund der mittleren gemessenen Windgeschwindigkeit und -Richtung.

Die Geschwindigkeit atmosphärischer Strömungen, die Geschwindigkeit künstlich bewegter Luft oder anderer Gasarten werden mittels der Anemometer gemessen.

Die Richtungen von Lufströmungen zeigen Windfahnen an. Diese sind häufig als Einzelninstrumente in Verwendung, oft aber auch mit Anemometern in Verbindung.

Anemometer.

Nach ihrem Verwendungszwecke und nach ihrer Konstruktion gibt es die verschiedensten Anemometer, u. zw.: Druck-, Pendel-, Saug- und Rotationsanemometer. In der vorliegenden Abhandlung werden nur jene Anemometer ausführlich besprochen, welche im k. und k. Technischen Militärkomitee für ballistische Zwecke zur Verwendung gelangen.

Druckanemometer.

Lotrechte, selbsttätig in die Windrichtung gestellte Winddrucktafeln fangen bei dieser Art von Anemometern die Luftströmungen auf und übertragen den Druck derselben in der verschiedensten Art und Weise auf Meßapparate.

Einer der einfachsten Vertreter dieser Vorrichtungen ist das vom Amerikaner Edwards konstruierte Anemometer (Tafel 40, Fig. 1).

---

[1]) Siehe erstes Heft der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903.

[2]) Verfaßt von Hermann Brandl, k. und k. Hauptmann des Festungsartillerieregimentes Nr. 4, zugeteilt dem Technischen Militärkomitee.

Durch den Druck des Windes auf die Platte A wird selbe in der Richtung des Pfeiles verschoben, die Feder F zusammengedrückt, und durch die Hebel H der Zeiger Z bewegt. Auf der empirisch ermittelten Kreisteilung K kann die Geschwindigkeit des untersuchten Luftstromes unmittelbar abgelesen werden.

Dieser Apparat ist einfach und billig, genügt für rohe Überschlagsberechnungen, hat aber, wie Federinstrumente im allgemeinen, den Nachteil der raschen Abnützung und infolgedessen der Ungenauigkeit.

Zu den Druckanemometern gehört auch das von Prof. Wellner ausgeführte Anemometer (Fig. 2 und 3).

Die Hülse H mit der Windfahne F dreht sich um einen Zapfen und bringt den Apparat stets in die Windrichtung. Oben an der Hülse ist ein bewegliches Parallelogrammgehänge P befestigt, welches den durch den Wind auf die Platte A ausgeübten Druck auf ein Pendel P_1 überträgt. Das Pendelgewicht und das Gegengewicht G sind so ausbalanciert, daß für jede Stellung des Gehänges Gleichgewicht herrscht.

Zum Gebrauche des Apparates wird das Pendel mit Übergewichten belastet. Diese sind Scheibchen (Sch_1, Sch_2) von bekanntem und untereinander gleichem Gewichte, welche paarweise auf den beiderseits am Pendelgewichte befindlichen Zapfen W aufgeschoben werden. Am Gradbogen B kann der Ausschlag des Pendels im Winkelmaß (auf Grade genau) abgelesen werden.

Zur Bestimmung der Windrichtung wird der Apparat so orientiert, daß der Nullpunkt der Gradplatte N gegen das Ziel gerichtet ist und der Nullradius in oder parallel zur Schußrichtung liegt. Das Winkelmaß, welches der Zeiger Z anzeigt, ergibt die Richtung des Windes gegen die Schußrichtung.

Der Apparat ruht auf einer mit drei Stellschrauben versehenen Fußplatte M. Mit Hilfe der Kreuzlibelle L und der Stellschrauben wird er wagrecht gestellt.

Sei durch einen Wind von der Geschwindigkeit v der Pendelausschlag φ hervorgerufen worden, so gilt für das nun herrschende Gleichgewicht, abgesehen von den im Apparate auftretenden Reibungswiderständen,

$$W a \cos \varphi = G A \sin \varphi,$$

wobei G das jeweilige Übergewicht, W den Widerstand, welchen die Platte A dem Winde entgegensetzt, und a, A die den wirkenden Kräften zugehörigen Hebelsarme darstellen. Der Widerstand ist

$$W = \sigma F \frac{v^2}{2g} \eta,$$

wenn σ das spezifische Gewicht der Luft, F den Inhalt der Plattenfläche, η den Luftwiderstandskoeffizienten bedeutet.

Da $\eta = \varphi(v)\,\xi_0$ und für die schwere Ebene $\xi_0 = 1$ ist, ferner $\varphi(v)$ bei den hier in Betracht kommenden kleinen Geschwindigkeiten den Wert 2 hat, so ist $\eta = 2$ und $\sigma F \frac{v^2}{g} a \cos\varphi = G A \sin\varphi$; daraus:

$$v = \sqrt{G \operatorname{tg}\varphi \left[\frac{A}{a F}\right] \frac{g}{\sigma}}.$$

Der Ausdruck $\frac{A}{a F}$ setzt sich aus Konstruktionsgrößen zusammen.

Nun wählt man für ein bestimmtes σ diese Konstruktionsgrößen so, daß $\frac{A}{a F} \cdot \frac{g}{\sigma} = 1$ wird. Dann erhält man:

$$v = \sqrt{G \operatorname{tg}\varphi}.$$

In Tabellen sind nun von Grad zu Grad des Ausschlagwinkels und für 2, 4, 6, 8 Scheibchenübergewichte die entsprechenden Windgeschwindigkeiten enthalten. Zwei Scheibchen müssen stets als Grundgewichte in Verwendung kommen. Ist der Druck des Windes so bedeutend, daß der Ausschlag des Pendels größer ist als die größtmögliche Ablesung am Gradbogen (also das Parallelogrammgehänge die größtmögliche Zusammendrückung erfährt), kommen vier Scheibchen zur Verwendung, u. s. f.

φ	tg φ	Windgeschwindigkeit in Metern für die Sekunde bei einem Übergewichte von			
		25	50	75	100
		Gramm, d. s.			
		2	4	6	8
		Scheibchen			
1°	0,01746	0,66	0,93	1,14	1,32
2°	—	—	—	—	—
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.

Diese Tabelle gehört zu dem bei der k. und k. Schießversuchskommission Nr. II in Verwendung stehenden Apparat, und es ist für diesen in der Formel $\frac{A}{a F} \cdot \frac{g}{\sigma} = 1$ der Wert $\sigma = 1{,}177$.

Am Fuße der Tabelle sind Korrektionsfaktoren für die einzelnen spezifischen Gewichtswerte der Luft von 1,0, 1,1, 1,2 und 1,3 angegeben, mit welchen im jeweiligen Falle der aus der Tabelle entnommene Wert

der Windgeschwindigkeit zu multiplizieren ist. — Die durch Änderung im spezifischen Gewichte der Luft hervorgebrachten Unterschiede zwischen der Windgeschwindigkeit aus der Tabelle und der dem tatsächlichen spezifischen Gewichte der Luft entsprechenden sind so gering, daß man, ohne grobe Fehler zu begehen, für jeden spezifischen Gewichtswert der Luft die in obiger Tabelle eingetragenen Werte annehmen kann.

Zu den Druckanemometern gehören auch solche, bei welchen der Luftstrom senkrecht gegen die trichterförmige Öffnung eines kommunizierenden Gefäßes wirkt, in welchem sich eine Flüssigkeit befindet. Aus der durch den Luftstrom hervorgerufenen Hubhöhe der Flüssigkeitssäule wird auf die Stärke — Geschwindigkeit — desselben geschlossen. Solche Anemometer wurden von Huet und Lind konstruiert.

Die Druckanemometer liefern Einzelwerte, d. h. die Geschwindigkeiten des Luftstromes im Augenblicke der jeweiligen Beobachtungen. Da Luftströme ihren Einfluß auf den Apparat nie unveränderlich äußern, schwanken die Anzeigen auch im Zeitpunkte der Beobachtung; es ist daher äußerst schwierig, mit diesen Apparaten genaue Messungen vorzunehmen.

Pendelanemometer.

Wie der Name sagt, bestehen diese Anemometer aus Pendeln, u. zw. in Form von Kugelpendeln oder schwingenden Platten. — Das in Fig. 4 dargestellte Pendelanemometer ist von A. Henault konstruiert.

Das Pendel dreht sich um eine wagrechte Achse und hat an einem Ende die hohle Kugel *K*, am anderen Ende das verstellbare Gegengewicht *G*. Durch einen auf die hohle Kugel wirkenden Luftstrom wird das Pendel aus seiner Ruhelage gedrückt, und es kann an einem auf empirischem Wege geteilten Bogenstücke *B* unmittelbar die Geschwindigkeit des Windes abgelesen werden.

Das in Fig. 5 abgebildete Pendelanemometer von Fuess besteht aus einer schwingenden Platte *P* mit Zeiger *Z* und Bogenstück *B* samt Teilung.

Ähnlich konstruiert gibt es noch andere Apparate dieser Art, deren nähere Beschreibung hier unterbleibt.

Die in Rede stehenden Anemometer sind sehr einfach in der Ausführung, geben aber keine genauen Werte, da sie denselben Nachteil bezüglich des Ablesens haben wie die Druckanemometer.

Sauganemometer.

Das bekannteste Sauganemometer ist jenes von Bourdon (Fig. 6).

Ein doppelt konisches, sogenanntes Venturisches Rohr *A* mit dem Spalte *D* ist in einem mit einem Wassermanometer *M* verbundenen

Gehäuse G fest gelagert. Die saugende Wirkung des Luftstromes erzeugt im Manometer eine Niveaudifferenz h, welche zur Beurteilung der Windstärke dient ($v = \sqrt{2gh}$).

Bei Anwendung von zwei oder mehreren Venturischen Rohren (B und C) ist die Saugwirkung noch lebhafter; die Wassersäule wird bei gleicher Windgeschwindigkeit höher gehoben, die Depression also vervielfacht. Dadurch wird die Genauigkeit der Angaben eine größere (Multiplikationsanemometer).

Ein solches Anemometer gestattet ziemlich genaue Messungen, obwohl auch hier die Anzeigen mehr oder weniger schwanken.

Rotationsanemometer.

Diese Anemometer liefern Mittelwerte der Geschwindigkeiten des zur Messung gelangten Luftstromes für einen bestimmten Beobachtungszeitraum. Sie werden in der Meteorologie am häufigsten verwendet.

Schalenkreuzanemometer. — Bei der Schießversuchskommission Nr. I wird seit Jahren schon der erste und beste Vertreter dieser Art Apparate, das Schalenkreuz von Robinson, verwendet (konstruiert im Jahre 1846).

Der Apparat (Fig. 7) besteht aus dem Schalenkreuze *Schk*, der Triebspindel T, dem Gehäuse G, dem Zählrade R samt Zeiger Z, und dem Stative St.

Das Schalenkreuz (*Schk*) besteht aus zwei Teilstücken, jedes solches aus einer Stange, an deren Enden je eine aus dünnem Bleche hergestellte hohle Halbkugel befestigt ist. Die zwei Teilstücke haben in der Mitte der Stange eine Verstärkung mit Ausschnitten, so daß selbe, zu einem Kreuz verbunden, auf den Vierkant der Triebspindel aufgesteckt und mittels der Flügelschraube mit dieser fest verbunden werden können. Die Schalen sind an den Kreuzarmen derart angebracht, daß sie, in der Richtung auf den zugehörigen Arm gesehen, links die hohle Seite, rechts die gewölbte Fläche zeigen (Fig. 8) und ihre Schnittflächen senkrecht zu der durch das Kreuz gelegten Ebene stehen. Die Triebspindel T, welche in dem Gehäuse G läuft, hat am oberen Ende einen Vierkant, auf welchen das Schalenkreuz aufgesetzt wird, am unteren eine Schraube ohne Ende E. Letztere überträgt die drehende Bewegung des Schalenkreuzes auf das Zählrad R. Das Gehäuse hat im Inneren das obere (o) und untere (u) Lager für die Triebspindel. Außen am oberen Teil ist ein Schuber *Schb* angeordnet, der zum Feststellen des Schalenkreuzes bei Meßpausen dient. Der untere Teil des Gehäuses läuft in eine federnde Hülse H aus, mit welcher der ganze Apparat an einem Stativzapfen befestigt werden kann.

Das Zählrad hat 100 Zähne mit entsprechender Teilung und dreht sich um eine im Zeigerstück angebrachte horizontale Achse A. Das Zeigerstück besitzt einen fixen Zeiger Z und ist federnd derart am Gehäuse befestigt, daß durch einen Druck auf den Knopf K des Zeigerstückes nach rechts das Zählrad außer Eingriff mit der Schraube ohne Ende der Triebspindel gelangt. Das Stativ St ist ein dreifüßiges Zapfenstativ, das mit einem Hacken h zum Aufhängen eines Gewichtes versehen ist.

Angenommen, ein horizontaler Luftstrom stoße parallel zum Arme 2—4 des Schalenkreuzes (Fig. 8). Die Schale 1 wird daher von ihm auf ihrer hohlen, die Schale 3 auf ihrer gewölbten Seite getroffen. Da der Druck auf eine hohle Fläche größer ist als auf eine gewölbte, wird das Anemometer durch den Luftstrom in Rotation versetzt.

Die durch die Geschwindigkeit w des Luftstromes den Halbkugelmittelpunkten zukommende Geschwindigkeit v_0 wird durch die Geschwindigkeit v_1 des sogenannten Mitwindes beeinflußt. — Der Mitwind ist jener Luftstrom, der durch die Drehung des Rades hervorgerufen wird, und in dem von den Schalen durchlaufenen Raume wirkt. — Dann ist mit Rücksicht auf w die Geschwindigkeit der Luft am Orte der Halbkugel 1 gleich $w + v_1$, und ihre relative Geschwindigkeit $w + v, - v_0 = = w - v$, wenn $v_0 - v_1 = v$ ist. Dagegen ist die Luftgeschwindigkeit am Orte der Halbkugel 3 gleich $w - v_1$, und die relative Luftgeschwindigkeit gegen dieselbe $w - v_1 + v_0 = w + v$. Die relative Luftgeschwindigkeit gegen die Halbkugeln 2 und 4 ist $v_0 - v_1 = v$.

Ist weiters:

$\eta_1 = \varphi(v)\,\xi_0'$ der Luftwiderstandskoeffizient für die hohle Seite der Schale,

$\eta_2 = \varphi(v)\,\xi_0''$ der Luftwiderstandskoeffizient für die gewölbte Seite der Schale,

f der Inhalt der gedrückten Fläche (hiebei sind die innere und äußere Fläche der Schalen als gleich angenommen, was wegen der geringen Wandstärke ohne merkbaren Fehler gestattet ist),

σ das spezifische Gewicht der Luft;

sieht man ferner von den Widerständen, welchen die Arme des Schalenkreuzes, die Reibungen in den Triebspiegellagern und im Zählwerke der Bewegung des Schalenkreuzes entgegensetzen, ab: so gelten für den Augenblick des Gleichgewichtes:

$$K_1 r = W_2 r + W_3 r + W_4 r,$$

oder, da $W_2 = W_4$,

$$K_1 = W_3 + 2\,W_2; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1)$$

$K_1 = \eta_1 f \sigma \frac{(w-v)^2}{2g}$, als Größe des Druckes auf die Schale 1,

$W_2 = W_4 = \eta_2 f \sigma \frac{v^2}{2g}$, als Größe des Widerstandes auf die Schalen 2 und 4,

$W_3 = \eta_2 f \sigma \frac{(w+v)^2}{2g}$, als Größe des Widerstandes auf die Schale 3.

Diese Werte in die Gleichung 1) eingesetzt, geben:

$$\eta_1 f \sigma \frac{(w-v)^2}{2g} = \eta_2 f \sigma \frac{(w+v)^2}{2g} + 2\,\eta_2 f \sigma \frac{v^2}{2g},$$

$$\eta_1 (w-v)^2 = \eta_2 (w+v)^2 + 2\,\eta_2 v^2,$$

$$w^2 - \frac{2(\eta_1+\eta_2)}{(\eta_1-\eta_2)} w v + \frac{(\eta_1 - 3\eta_2)}{(\eta_1-\eta_2)} v^2 = 0,$$

$$w = \frac{(\eta_1+\eta_2)}{(\eta_1-\eta_2)} v \pm \sqrt{\left[\frac{(\eta_1+\eta_2)}{(\eta_1-\eta_2)}\right]^2 v^2 - \left[\frac{(\eta_1-3\eta_2)}{(\eta_1-\eta_2)}\right] v^2}; \quad \ldots 2)$$

$$w = v\,[a + \sqrt{a^2 - b}], \text{ oder } \ldots 3)$$

$$w = C\,v \quad \ldots 4).$$

Der Wert C in Gleichung 4) ist eine für den Apparat unveränderliche Größe. Nach Grashof gelangt man zu verläßlichen Werten der Konstanten C, wenn man das Anemometer geradlinig mit Hilfe eines Wagens fortbewegt, von welch letzterem eine bekannte Wegstrecke in einer gewissen, zu beobachtenden Zeit durchfahren wird, selbstredend in möglichst ruhiger Luft. — Der Wahrheit kommt man nach Grashof am nächsten, wenn man $\eta_1 = 4\,\eta_2$ setzt, infolgedessen:

$$w = \left[\frac{5}{3} + \sqrt{\frac{25}{9} - \frac{1}{3}}\right] v = \left[\frac{5}{3} + \frac{4{,}7}{3}\right] v = 3{,}23\,v;$$

also $w = 3{,}23\,v$.

Robinson gibt nun an, daß $w = 3\,v_0$ . . . . . 5) ist. Dann ist

$$v = 0{,}93\,v_0 \text{ und } v_1 = 0{,}07\,v_0.$$

Mit Hilfe des Zählwerkes wird beim Messen der Windgeschwindigkeit die Zahl der Umdrehungen abgelesen, welche der Apparat in einer bestimmten Zeit vollzieht. Führt man die Umdrehungszahl in die Robinson'sche Formel (5) ein, so ist

$$w = 3 \,.\, 2\,r\,\pi\,n = 6\,r\,\pi\,n.$$

In einer Tabelle, welche dem Halbmesser des Schalenkreuzes entspricht, sind für verschiedene Zeiten (in Sekunden), in welchen 100 Um-

drehungen gemacht werden, die entsprechenden Windgeschwindigkeiten enthalten. Z. B. für 10,0*m* Windgeschwindigkeit ist

$$10{,}0t = 6\,r\,\pi\,100,$$
$$t = 28{,}3 \text{ Sekunden für}$$
$$r = 150mm$$

t	v	t	v	t	v
Sekunden	Meter	Sekunden	Meter	Sekunden	Meter
2827,4	0,1	68,9	4,1	28,3	10,0
1413,7	0,2	67,3	4,2	27,7	10,2
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.

Für stetig zunehmende Windgeschwindigkeitswerte (in Zehntel von Metern) sind in der Tabelle die entsprechenden Zeiten für 100 Umdrehungen des Schalenkreuzes eingetragen.

Das Messen der Windgeschwindigkeit hat stets während des Schusses und nach Tunlichkeit während eines der Flugzeit des Geschosses gleichen Zeitraumes zu erfolgen. Die Messung darf jedoch erst beginnen, wenn die Schalen bereits einige Umdrehungen vollführt haben.

Bei den Versuchen wird stets die Zeit gemessen, welche zur Vollführung einer vom Instrument angegebenen Umdrehungszahl notwendig war, und dieser Zeit entsprechend die Windgeschwindigkeit aus der Tabelle entnommen. Zu diesem Zwecke bedient man sich einer Terzienuhr, welche in dem Augenblick in Gang gesetzt wird, sobald ein Teilstrich des sich drehenden Zählrades mit dem festen Zeiger übereinfällt; nach 10, 20, 25, 50 oder 100 Umdrehungen des Schalenkreuzes (je nach der Stärke des Windes gewählt) wird das Uhrwerk gestoppt und die bis dahin verflossene Zeit abgelesen. Die Zeitwerte müssen dann je nach der gewählten Umdrehungenszahl mit 10, 5, 4, 2, 1 multipliziert werden; hierauf kann aus der Tabelle die entsprechende Windgeschwindigkeit für diese Werte entnommen werden.

Das Instrument muß zu Messungen derart aufgestellt sein, daß die Luftströmung auf dasselbe unmittelbar einwirken kann, daher sich auch der Messende demgemäß aufzustellen hat.

Die Spindellager des Instrumentes sind zeitweise einzuölen und die Metallteile durch Waschen mit Seifenwasser vom Schmutze und Staube gut zu reinigen.

Flügelanemometer. — Bei diesen Apparaten wird die durch den Wind hervorgerufene Bewegung eines Flügelrades mittels eines Zähl-

werkes registriert. Letzteres ist so eingerichtet, daß es die unmittelbare Ablesung der Windgeschwindigkeit ermöglicht.

Das von Fuess in Berlin ausgeführte Casella'sche Flügelanemometer (Fig. 9) zeigt acht schraubenförmig gebogene Flügel aus Aluminium (*F*). Mittels zweier an der Dose befindlicher Schnüre (*a*, *b*) kann ein Zählwerk *Z* in und außer Eingriff mit dem Flügelrade gebracht werden. Das Zählwerk zählt bis 10 Millionen Meter, auf 5 Zifferblättern abzulesen.

Läßt man bei einer bestimmten Ablesung den Apparat an, schaltet nach *n* Sekunden denselben wieder aus und liest am Zählwerk abermals ab, so ist der Quotient aus der Differenz der Ablesungen und der Anzahl Sekunden die Windgeschwindigkeit in der Sekunde.

Bei jedem dieser Apparate müssen noch die Reibungswiderstände in Form einer Apparatkonstanten berücksichtigt werden. So sind z. B. beim Casella'schen Flügelanemometer, Konstruktion R. Fuess, zu jeder Geschwindigkeit in der Minute 10*m* hinzuzuzählen.

Diese Art Anemometer sind sehr handlich, nehmen geringen Raum ein, sind für gewisse Zwecke hinlänglich genau und infolgedessen sehr häufig, namentlich in der Äronautik, in Verwendung.

Windfahne.

Einrichtung der Windfahne (Fig. 10). — Eine lotrechte Spindel *Sp* trägt am oberen Ende die Windfahne *W*, bestehend aus zwei leichten, unter 25 Grad gegeneinander gestellten Brettchen, welche im Scheitel eine als Gegengewicht dienende Kugel tragen. Die Spindel dreht sich in einem an einer Konsole *K* angebrachten Lager. Diese trägt oben eine Kreisscheibe *Sch* mit Gradeinteilung. Auf dieser Kreisscheibe schleift ein an der Spindel derart befestigter Zeiger *Z*, daß dessen Spitze genau in der Halbierungslinie des Winkels der Fahnenbrettchen, aber mit der Richtung zur Gegengewichtskugel liegt. Die Konsole besitzt ferner eine Platte *P*, auf der ein kurzes Diopter *D* und eine Bussole *B* angebracht sind. Die Diopterebene ist parallel zu der Nordsüdrichtung der Bussole und parallel zum Durchmesser 0 (360) — 180 der Kreisscheibe.

Das Instrument wird ähnlich wie das Anemometer auf ein dreifüßiges, durch ein Gewicht stabilisiertes Stativ aufgesetzt.

Gebrauch des Instrumentes. — Statt des Winkels, welchen die Windrichtung mit der Schußrichtung einschließt, wird der gleich große Scheitelwinkel gemessen. Das Instrument muß daher vor dem Gebrauch auf einem Punkte der Schußlinie aufgestellt und mittels des Diopters nach der Schußrichtung so orientiert werden, daß der Punkt 180

der Kreisscheibe gegen das Ziel liegt. Diese Orientierung ergibt eine bestimmte Stellung der Magnetnadel, welche abgelesen werden kann.

Für Versuche in der Hauptschußlinie auf dem Schießplatze Steinfeld wurde diese Orientierung ein- für allemal bestimmt, und es muß das Instrument stets derart aufgestellt werden, daß die Nordspitze der Magnetnadel auf den Teilstrich 110 der Grundteilung in der Bussole zeigt.

Beim Ablesen darf der Beobachter nur von rückwärts zur Windfahne treten, um deren Stellung nicht zu beeinflussen. Da die Luftströme nie unveränderlich wirken, wird auch die Windfahne stets mehr oder weniger geringen Schwankungen unterliegen. Der Mittelwert der durch die Schwankungen erzeugten Grenzstellungen des Zeigers ergibt die mittlere Windrichtung in Bezug auf die Schußlinie.

Auf die Windfahne kann noch ein Apparat V aufgesetzt werden, welcher dazu dient, zu erheben, wie weit die Richtung des Luftstromes in Bezug auf die Horizontalebene abweicht. Die Figur 10 zeigt seine Einrichtung.

Benützte Quellen:

Vorträge Sr. Exz. des Herrn Feldmarschalleutnants Nikolaus Ritter v. Wuich.

Otto Lucgers Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften, I. Band A.

Dr. F. Grashof: Theorie der Getriebe und der mechanischen Meßinstrumente, 2. Band.

Neue ballistische Tabellen.

Von

Rudolf Edl. v. Portenschlag-Ledermayr,

k. und k. Hauptmann im Festungsartillerieregimente Nr. 1, zugeteilt dem Technischen Militärkomitee.

Einleitung.

Bei den Schwierigkeiten, die sich der Lösung des ballistischen Problems entgegenstellen, ist es bekanntlich bisher nicht gelungen, ein allgemein giltiges Luftwiderstandsgesetz aufzustellen, welches es ermöglichen würde, mathematisch richtige ballistische Formeln abzuleiten. Ballistische Rechnungen können daher nur nach Näherungsmethoden durchgeführt werden, von welchen eine größere Zahl besteht. Von diesen gibt man in der Regel jener den Vorzug, welche bei für die Praxis genügender Genauigkeit die einfachste und von Zufälligkeiten, die sich nicht beherrschen lassen, am wenigsten beeinflußte Lösung ballistischer Aufgaben ermöglicht. Selbstverständlich spielt bei der Wahl auch die Gewohnheit des Rechnenden und die Art und Verwendbarkeit der zur Verfügung stehenden ballistischen Tabellen eine große Rolle.

Bei uns findet zur Lösung ballistischer Aufgaben und zum Schießtafelrechnen fast allgemein das quadratische Luftwiderstandsgesetz Anwendung. Wegen einiger Unannehmlichkeiten, die später besprochen werden sollen, findet die Anwendung dieses Gesetzes manche Gegner. Zweck der nachfolgenden Abhandlung und der neuen ballistischen Tabellen soll es sein, diese Unannehmlichkeiten zu verringern, wobei auch erhebliche Vereinfachungen der Rechnung nachgewiesen werden. Dabei wird jedoch betont, daß auch das quadratische Luftwiderstandsgesetz kein Naturgesetz und darum die Anwendung desselben, ob ohne oder mit Benützung der neuen Tabellen, stets nur eine der erwähnten ballistischen Näherungsmethoden darstellt.

Bezeichnet man mit

V die Anfangsgeschwindigkeit,

φ den Abgangswinkel,

x und y die Koordinaten irgend eines Bahnpunktes,

v die Geschwindigkeit in diesem Punkte,

ϑ den Tangentenwinkel in diesem Punkte, und

t die Flugzeit bis zu diesem Punkte,

dann lauten bekanntlich die allgemeinen für jedes Luftwiderstandsgesetz geltenden Formeln für ballistische Rechnungen:

$$v \cdot \cos\vartheta = \frac{V \cdot \cos\varphi}{\mathfrak{v}},$$

$$\operatorname{tg}\vartheta = \operatorname{tg}\varphi - \frac{g \cdot x}{V^2 \cdot \cos^2\varphi}(1+f),$$

$$y = x \cdot \operatorname{tg}\varphi - \frac{g \cdot x^2}{2\,V^2 \cdot \cos^2\varphi}(1+F), \text{ und}$$

$$t = \frac{x}{V \cdot \cos\varphi} \cdot \mathfrak{T},$$

oder für den Endpunkt der Flugbahn im Mündungshorizonte, wenn x_0 die horizontale Schußweite, v_e die Endgeschwindigkeit, Θ den Einfallwinkel und T die Flugzeit bezeichnet:

$$v_e = \frac{V \cdot \cos\varphi}{\cos\Theta} \cdot \frac{1}{\mathfrak{v}_0},$$

$$\operatorname{tg}\Theta = \operatorname{tg}\varphi\left[2\,\frac{(1+f_0)}{(1+F_0)} - 1\right],$$

$$x_0 = \frac{V^2}{g} \cdot \sin^2\varphi \cdot \frac{1}{(1+F_0)}, \text{ und}$$

$$T = \frac{x_0}{V\cos\varphi} \cdot \mathfrak{T},$$

wobei speziell für das quadratische Luftwiderstandsgesetz

$$\mathfrak{v} = e^{\frac{z}{2}},$$

$$1+f = \frac{e^z - 1}{z},$$

$$1+F = \frac{e^z - z - 1}{\frac{1}{2}z^2}, \text{ und}$$

$$T = \frac{e^{\frac{z}{2}} - 1}{\frac{z}{2}}$$

die modifizierenden Funktionen für den lufterfüllten Raum bedeuten. — Diese letzteren, sowie Verbindungen derselben, welche für die Rechnung mit Vorteil verwendet werden (z. B. $\left[2\,\frac{(1+f)}{(1+F)} - 1\right]$ für Berechnung des Einfallwinkels im Mündungshorizonte), sind in Tabellen [1]) zusammen-

[1]) Siehe die Tabellen XI, XII, XV und XVI in „Berechnung der allgemeinen Schießtafeln u. s. w." von Kozák, achtes und neuntes Heft, Jahrgang 1902, der vorliegenden „Mitteilungen". In der Folge werden diese Tabellen dort benützt, wo es sich um eine der erwähnten Funktionen handelt, ohne daß eigens auf dieselben hingewiesen wird.

gestellt, welche eine einfache und für die Praxis genügend genaue Berechnung aller ballistischen Werte gestatten, wenn die in den Formeln vorkommende Größe z wenigstens annähernd richtig bestimmt wurde.

In der Regel sind bei Versuchen, auf Grund deren Schießtafeln gerechnet werden sollen, die Anfangsgeschwindigkeit V, der Abgangswinkel φ und die Distanz x_0 (oder x und der Terrainwinkel n) ziemlich verläßlich bekannt, so daß die modifizierende Funktion $(1 + F)$ leicht gerechnet und der zugehörigen Tabelle der Wert z entnommen werden kann. Für die Verhältnisse, wie sie beim Versuche bestanden, können somit sehr verläßlich die übrigen ballistischen Elemente mit Hilfe der früher erwähnten Tabellen bestimmt werden.

Werden die erhaltenen Versuchswerte auf Windstille reduziert[1]), ein etwaiger Terrainwinkel ausgeschaltet und der Wert z auf normale Luftdichte umgerechnet, dann könnten auf diese Art für eine Distanz alle ballistischen Elemente einer Schießtafel bestimmt werden, wenn beim Versuche nicht etwa noch andere Verhältnisse geherrscht haben, welche man nicht wahrnehmen und die man daher auch nicht in Rücksicht ziehen konnte[2]).

Wegen dieser dem Versuche etwa anhaftenden Abweichungen, die sich unserer Kenntnis entziehen, ist es selbst in dem Falle, als auf allen Schießtafeldistanzen Versuche stattgefunden hätten, untunlich, die erhaltenen und, wie erwähnt, auf normale Verhältnisse reduzierten Daten unmittelbar in die Schießtafel einzutragen. Es muß stets ein Ausgleich der gefundenen Werte, sei es graphisch oder durch Rechnung, stattfinden. Nur dann, wenn eine genügend große Zahl von Versuchen (wenigstens 10 bis 12) auf verschiedenen, das ganze Distanzgebiet umfassenden Erscheinungen vorliegt, ist es demnach gerechtfertigt, zur Rechnung einer Schießtafel für die Versuchsdistanzen nach erwähntem Vorgange alle Elemente zu rechnen und die Ergebnisse zu interpolieren, bezw. auszugleichen.

Meist liegen jedoch nicht genügend Versuche für diesen einfachen und natürlichsten Vorgang vor; selbst bei größerer Versuchszahl sind oft die Distanzunterschiede der Versuche auf den größeren Entfernungen zu groß für eine leichte und richtige Interpolation. Da die Versuche mit-

---

[1]) Siehe IV. Kapitel in „Berechnung der allgemeinen Schießtafeln u. s. w." von Kozák, achtes und neuntes Heft, Jahrgang 1902, der vorliegenden „Mitteilungen".

[2]) Z. B. Wind in höheren Luftschichten, welcher oft andere Stärke und Richtung hat als in der Höhe der Geschützmündung; ferner Wolken, Nebel, Regen, welche das Geschoß durchdringen muß, u. dgl. m. Auch ist die Berücksichtigung einer von der normalen abweichenden Pulvertemperatur nicht einfach und sicher.

unter sehr kostspielig sind, da ferner bei Geschützen mit mehreren Pulverladungen (Mörser, Haubitzen u. s. w.) ohnehin eine große Schußzahl zusammenkommt, welche, um einwandfrei zu sein, womöglich aus einem Geschütze abzugeben ist[1]), liegen häufig Versuche nur auf zwei oder drei Entfernungen für dieselbe Pulverladung und das gleiche Geschoß vor. Mitunter kommt es wegen der Ausdehnung der Schießplätze auch vor, daß Versuche auf den größeren Distanzen ganz unterbleiben müssen, so daß nur Versuche auf kleinen und mittleren Entfernungen zur Schießtafelrechnung herangezogen werden können. — In allen diesen Fällen ist es notwendig, die z-Werte für mehrere Distanzen auf anderem Wege (nicht durch Versuche) zu bestimmen, was eine genaue Kenntnis der Elemente, aus welchen sich diese z-Werte zusammensetzen, erfordert.

Für das quadratische Luftwiderstandsgesetz ist

$$z = m \,.\, \delta \,.\, \alpha \,.\, x,$$

wobei m den ballistischen Koeffizienten, δ das Gewicht eines Kubikmeters Luft und

$$\alpha \,.\, x = \int_0^x \frac{dx}{\cos \vartheta} = \left(\frac{1}{\cos \vartheta}\right)_m \,.\, x$$

den Geschoßweg (Länge der Trajektorie) bezeichnen.

Den Geschoßweg $\alpha \,.\, x$ kann man hinreichend genau als Mittel der Längen zweier Flugbahnparabeln annehmen, welche über derselben Distanz x mit den Abgangswinkeln φ und Θ gedacht sind. Da die Werte α, den verschiedenen Abgangswinkeln entsprechend, in Tabellen[2]) zusammengestellt sind, ist, sobald z bekannt, die Bestimmung von $\alpha \,.\, x$, somit auch des Wertes $m \,.\, \delta$ leicht durchführbar.

Wäre $m \,.\, \delta$ für verschiedene Schußdistanzen bei gleicher Pulverladung und gleichem Geschosse eine unveränderliche Größe, dann wäre der Vorgang zur Bestimmung der z-Werte für andere als die Versuchsdistanzen darauf beschränkt, daß durch tattonierendes Verfahren der dieser anderen Distanz, bezw. den entsprechenden anderen Winkeln φ und Θ zukommende Wert α ermittelt wird. Tatsächlich ist aber, wie allgemein bekannt und wie später an Beispielen gezeigt werden soll, $m \,.\, \delta$ für verschiedene Schußdistanzen nicht konstant, sondern nimmt in der Regel bei zunehmender Entfernung ab. Die Ursache dieser Erscheinung liegt darin, daß auch in einer einzelnen Flugbahn sowohl δ, als auch m (je nach Steighöhe, bezw.

[1]) Außerdem ist bei zu großer Schußzahl das Geschütz selbst bei den zuletzt durchgeführten Versuchen nicht mehr einwandfrei.

[2]) Siehe Tabelle X in „Berechnung der allgemeinen Schießtafeln u. s. w." von Kozák, achtes und neuntes Heft, Jahrgang 1902, dieser „Mitteilungen".

Geschoßgeschwindigkeit) wechseln. Um demnach die Aufgabe zu lösen, müssen in der Formel

$$z = m \,.\, \delta \,.\, \alpha \,.\, x$$

sowohl m, als auch δ als Mittelwerte der während des Geschoßfluges auftretenden ballistischen Koeffizienten, bezw. spezifischen Luftgewichte aufgefaßt werden. Diese Mittelwerte ändern sich aber unter sonst gleichen Umständen mit der Änderung der Entfernung. — Bevor zur Ableitung der vorbezeichneten Mittelwerte und Aufstellung der bezüglichen Tabellen geschritten wird, erscheint es notwendig, einiges über den Grad der Genauigkeit zu sagen, mit welchem die z-Werte zu bestimmen sind.

In den aus den Versuchsangaben bestimmten z-Werten ist die Luftdichte [1]) enthalten. Diese wird bekanntlich aus Temperatur, Barometerstand und Feuchtigkeitsgehalt der Luft bestimmt, wobei ein Temperaturunterschied von 1° C. im Mittel eine Änderung der Luftdichte um 0,005*kg*, ein Unterschied des Barometerstandes von 1*mm* eine solche von mehr als 0,001*kg* hervorruft. Wird demnach zur Bestimmung der Luftdichte die Temperatur auf ganze Grade, der Barometerstand auf *mm* abgerundet, dann kann der Fehler in der Luftdichte $\pm$ 0,003*kg* betragen. Der mittlere Fehler beträgt dabei mehr als 0,001*kg*, und die so ermittelte Luftdichte ist demnach schon in der dritten Dezimalstelle ungenau.

Jeder einzelne aus den Versuchen sich ergebende und auf normale Luftdichte umgerechnete z-Wert kann demnach schon aus dieser Ursache allein einen Fehler bis zu $\frac{1}{400}$ $\left(\text{im Mittel mehr als } \frac{1}{1000}\right)$ seiner Größe enthalten. Werden aus mehreren z-Werten ballistische Koeffizienten u. s. w. abgeleitet, dann können sich zum Teile diese Fehler wohl ausgleichen; da jedoch auch die anderen zur Berechnung der z-Werte erforderlichen Elemente (z. B. Erhebungswinkel, Anfangsgeschwindigkeit u. dgl.) Änderungen unterworfen sind, da ferner die Windstärken und Richtungen in höheren Schichten oft andere sind als in der Erdnähe, wo selbe gemessen werden, kann man doch annehmen, daß höchstens die ersten drei benannten Stellen der aus den durch Versuchsergebnisse ermittelten Werten bestimmten z-Werte für die weitere Verwendung genügend verläßlich sind. — Da vielfache Rechnungen gezeigt haben, daß eine geringe Änderung der z-Werte in der dritten Dezimalstelle an den mit denselben gerechneten Elementen nur wenig oder gar nichts ändert, kann

[1]) Der Kürze halber soll hier und in der folgenden Abhandlung das spezifische Luftgewicht, d. i. das Gewicht eines Kubikmeters Luft, als „Luftdichte" bezeichnet werden. Die normale Luftdichte, d. i. jene bei 15° C., 750*mm* Barometerstand und 50% Feuchtigkeitsgehalt, beträgt 1,206*kg*.

man sich mit der Bestimmung der z-Werte auf drei Dezimalstellen genau vollkommen zufriedenstellen, wobei man nach dem früher Erwähnten auch richtige Ergebnisse erwarten kann. Aus diesen Gründen wurden die später folgenden Tabellen nur auf so viele Dezimalstellen entwickelt, daß die z-Werte noch auf drei Dezimalstellen genau zu bestimmen sind.

Luftdichte und Korrektur des Didion'schen Mittelwertes.

Die Luftdichte nimmt bekanntlich mit zunehmender Höhe ab. Bezeichnet man mit δ_1 das Gewicht eines Kubikmeters Luft in einem Punkte der Flugbahn mit den Koordinaten x und y, und mit δ_0 jenes in der Höhe der Geschützmündung, dann ist nach Saint Robert das Verhältnis der Luftdichten (oder der spezifischen Gewichte):

$$\frac{\delta_1}{\delta_0} = 1 - 0{,}0000745\, y.$$

Nimmt man an, daß die mittlere Luftdichte δ jene ist, welche der mittleren Flughöhe y_m zukommt [1]), so erhält man, nach Einführung dieses Wertes in obige Formel, das Verhältnis der mittleren Luftdichte δ während des Geschoßfluges zu der Luftdichte δ_0 an der Geschützmündung:

$$\frac{\delta}{\delta_0} = 1 - 0{,}0000745\, y_m.$$

Von der Parabelgleichung

$$y = x \operatorname{tg} \varphi \left(1 - \frac{x}{x_0}\right)$$

ausgehend, ergibt sich nach dem Satze vom zusammengesetzten arithmetischen Mittel die mittlere Höhe der Flugbahnparabel mit

$$\frac{\int_0^{x_0} x \operatorname{tg} \varphi \left(1 - \frac{x}{x_0}\right) d\,x}{\int_0^{x_0} d\,x} = \frac{x_0 \operatorname{tg} \varphi}{6}.$$

Für eine Flugbahnparabel mit dem Abgangswinkel φ ist sonach:

$$\frac{\delta}{\delta_0} = 1 - 0{,}0000124 \,.\, x_0 \operatorname{tg} \varphi$$

und

$$\frac{\varkappa \,.\, \delta}{\delta_0} = \varkappa - \varkappa \,.\, 0{,}0000124 \,.\, x_0 \,.\, \operatorname{tg} \varphi = \varkappa - \Delta.$$

[1]) Streng genommen, ist dies wohl nicht der Fall, doch für die Praxis dürfte diese Annahme, als zu genügend genauen Ergebnissen führend, gerechtfertigt sein.

Für $x = 1000m$ ist $\Delta_1 = 0{,}0124 \cdot \alpha \cdot \operatorname{tg}\varphi = f(\varphi)$,

somit allgemein $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} = \alpha - \frac{x}{1000} \cdot \Delta_1$.

Da weder $\frac{\delta}{\delta_0}$, noch α für die Rechnung einzeln benötigt werden, sondern stets das Produkt $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0}$, wurde die nachfolgende Tabelle I in der Art zusammengestellt, daß, den Winkeln von 1° bis 90° entsprechend, die Werte α [1]) und Δ_1 zu entnehmen sind, wodurch stets durch sehr einfache Rechnung der Wert $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} = \alpha - \frac{x}{1000} \cdot \Delta_1$ bestimmt werden kann. — Einen genügend genauen Wert von $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0}$ für die Trajektorie erhält man als Mittel der für zwei Flugbahnparabeln mit den Abgangswinkeln φ und Θ entsprechenden Werte, so daß

$$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} = \frac{\left(\alpha - \frac{x}{1000}\Delta_1\right)_\varphi + \left(\alpha - \frac{x}{1000} \cdot \Delta_1\right)_\Theta}{2}$$

ist.

Der Gebrauch der Tabelle I möge aus folgendem Beispiel entnommen werden:

Beispiel 1. Distanz $5500m$; $\varphi \sim 20°$; $\Theta \sim 24°$. — Zu suchen ist $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0}$.

Nach der Tabelle I ist:

für $\varphi = 20°$: $\alpha =$ 1,0217,

$\frac{x}{1000} \cdot \Delta_1 = 5{,}5 \cdot 0{,}00461 =$ 0,0254,

0,9963;

für $\Theta = 24°$: $\alpha =$ 1,0321,

$\frac{x}{1000} \cdot \Delta_1 = 5{,}5 \cdot 0{,}00570 =$ 0,0314,

1,0007.

Demnach ist im Mittel $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} = \frac{0{,}9663 + 1.0007}{2} =$ . . . 0,998.

Aus diesem Beispiele ist zu ersehen, daß, selbst wenn der ballistische Koeffizient unveränderlich wäre, durch Nichtberücksichtigung der wechselnden Luftdichte ein ziemlich bedeutender Fehler unterläuft, da α

[1]) Da nach der Ableitung α als Mittel zweier Werte bestimmt werden soll, außerdem bei der Bestimmung von $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0}$ eine Subtraktion voranzugehen hat, ist es vorteilhaft, in diese Tabelle, wie es auch hier der Fall ist, die wirklichen Werte von α einzusetzen und nicht etwa log α.

allein $\frac{1{,}0217 + 1{,}0321}{2} = 1{,}027$ beträgt. — Statt α ist sonach der Wert $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0}$ einzuführen.

Tabelle I zur Berechnung der Werte $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} = \alpha - \frac{x}{1000} \cdot \Delta_1$.

φ (bezw. θ)	α	Δ_1	φ (bezw. θ)	α	Δ_1	φ (bezw. θ)	α	Δ_1
1°	1,0001	0,00022	31°	1,0573	0,00788	61°	1,4062	0,03145
2°	1,0002	0,00043	32°	1,0617	0,00823	62°	1,4343	0,03344
3°	1,0004	0.00065	33°	1.0664	0,00859	63°	1,4648	0,03564
4°	1,0007	0.00087	34°	1,0714	0,00896	64°	1,4980	0,03808
5°	1,0012	0,00109	35°	1.0766	0.00935	65°	1,5343	0,04080
6°	1.0018	0.00131	36°	1,0821	0,00975	66°	1,5740	0,04385
7°	1,0025	0,00153	37°	1,0879	0,01017	67°	1,6176	0,04727
8°	1,0033	0.00175	38°	1,0940	0,01060	68°	1,6656	0,05113
9°	1,0042	0,00197	39°	1,1005	0,01105	69°	1,7187	0.05552
10°	1,0052	0,00220	40°	1,1073	0,01152	70°	1,7777	0,06056
11°	1,0063	0,00243	41°	1,1145	0,01201	71°	1,8436	0,06639
12°	1,0075	0,00266	42°	1,1221	0.01253	72°	1,9175	0,07318
13°	1,0088	0,00289	43°	1,1302	0,01307	73°	2.0007	0,08114
14°	1,0102	0,00312	44°	1,1388	0,01364	74°	2,0953	0,09061
15°	1,0118	0,00336	45°	1,1478	0,01423	75°	2,2035	0,10197
16°	1,0135	0,00360	46°	1.1574	0,01486	76°	2,3282	0,11579
17°	1,0153	0,00385	47°	1.1675	0,01552	77°	2,4734	0,13285
18°	1,0173	0,00410	48°	1,1783	0,01622	78°	2,6443	0,15426
19°	1,0194	0,00435	49°	1,1897	0,01697	79°	2,8479	0,18167
20°	1,0217	0,00461	50°	1,2019	0,01776	80°	3,0941	0,21759
21°	1,0241	0,00487	51°	1,2148	0,01860	81°	3,3975	0,26600
22°	1,0266	0,00514	52°	1,2286	0,01950	82°	3,7796	0,33348
23°	1,0293	0,00542	53°	1,2433	0.02046	83°	4,2743	0.43166
24°	1,0321	0.00570	54°	1,2590	0,02149	84°	4.9383	0,58261
25°	1,0351	0,00599	55°	1,2758	0,02259	85°	5.8739	0,83252
26°	1,0383	0,00628	56°	1.2938	0,02378	86°	7,2851	1.29185
27°	1.0417	0,00658	57°	1.3131	0,02507	87°	9,9049	2,34350
28°	1,0453	0,00689	58°	1,3338	0.02647	88°	14.3973	5,11250
29°	1,0491	0,00721	59°	1,3561	0,02799	89°	28,6910	20,38220
30°	1,0531	0,00754	60°	1,3802	0.02964	90°	∞	∞

Ballistischer Koeffizient.

Die ballistischen Koeffizienten sind bekanntlich abhängig von dem Geschoßgewicht, dem Querschnitt und der Form des Geschosses, von der Stabilität der Geschoßachse und von der Geschoßgeschwindigkeit. Sieht

man von Unterschieden in der Stabilität der Geschoßachse ab, dann kann man bei gleichgeformten ogivalen Geschoßen die ballistischen Koeffizienten proportional den Luftwiderstandskoeffizienten η_0 für ogivale Geschosse annehmen. Nachstehende Tabelle enthält diese Luftwiderstandskoeffizienten η_0 für das quadratische Luftwiderstandsgesetz, welche nach den von der Firma Krupp zusammengestellten neuesten Luftwiderstandstabellen für das spezifische Gewicht der Luft gleich 1 [1]), u. zw. für Geschwindigkeiten v von 100 bis 1 000m gerechnet wurden.

Tabelle der Luftwiderstandskoeffizienten η_0.

v Meter	η_0	v Meter	η_0	v Meter	η_0	v Meter	η_0	v Meter	η_0
100	0,0'122	300	0,0'307	500	0,0'640	700	0 0'599	900	0,0'551
110	134	310	330	510	640	710	597	910	549
120	147	320	356	520	641	720	594	920	546
130	161	330	384	530	641	730	592	930	544
140	174	340	424	540	640	740	589	940	541
150	188	350	467	550	640	750	586	950	539
160	201	360	507	560	639	760	584	960	535
170	212	370	552	570	635	770	581	970	531
180	224	380	576	580	632	780	579	980	527
190	234	390	596	590	630	790	576	990	523
200	244	400	611	600	627	800	574	1000	519
210	254	410	623	610	624	810	571		
220	265	420	632	620	622	820	569		
230	273	430	636	630	620	830	567		
240	279	440	639	640	617	840	565		
250	284	450	640	650	614	850	562		
260	286	460	640	660	612	860	560		
270	288	470	639	670	609	870	558		
280	291	480	639	680	606	880	556		
290	296	490	640	690	603	890	554		

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, sind die Luftwiderstandskoeffizienten η_0 und damit, nach dem früher Erwähnten, auch die balli-

[1]) Diese Luftwiderstandskoeffizienten wurden deshalb in gleicher Art zusammengestellt, wie sie in Tabelle IV der äußeren Ballistik von Wuich vom Jahre 1882 enthalten sind, damit beide Tabellen verglichen werden können. Die kleinen Unterschiede beider Tabellen sind dadurch zu erklären, daß hier neuere Luftwiderstandstabellen von Krupp benützt werden konnten. Daher ist auch die Tabelle bis $v = 1000m$ ausgedehnt.

stischen Koeffizienten je nach der jeweiligen Geschwindigkeit in irgend einem Punkte der Trajektorie unter Umständen sehr verschieden, so daß, streng genommen, für die ganze Flugbahn nicht ein unveränderlicher ballistischer Koeffizient Geltung haben kann.

Die Veränderung des ballistischen Koeffizienten im Verlaufe der Bahn würde eine stückweise Berechnung derselben erfordern. Das wäre jedoch zu umständlich, übrigens auch überflüssig, weil es sich in den Schießtafeln nicht um den Verlauf der Bahn, sondern um deren Anfangs- und Endelemente handelt. Es ist demnach ein den verschiedenen Geschwindigkeiten Rechnung tragender mittlerer ballistischer Koeffizient m einzuführen, welcher so zu ermitteln ist, daß er, mit den dieser Flugbahn zukommenden Werten α, x und δ multipliziert, den richtigen, dieser Flugbahn entsprechenden z-Wert ergibt.

Man kann die mittleren ballistischen Koeffizienten auf verschiedene Art erhalten. Nachdem mehrere Arten versucht worden waren, ohne ein in allen Fällen der Praxis entsprechendes Ergebnis zu erhalten, wurden hier schließlich diese mittleren ballistischen Koeffizienten nach dem Satze vom zusammengesetzten arithmetischen Mittel

$$m = \frac{\int_{V}^{v_e \frac{\cos\Theta}{\cos\varphi}} m_v \,.\, dv}{\int_{V}^{v_e \frac{\cos\Theta}{\cos\varphi}} dv}$$

bestimmt. (Dabei ist m_v der der Geschwindigkeit v entsprechende ballistische Koeffizient, V die Anfangs-, und v_e die Endgeschwindigkeit.)

Wenn auch diese Art der Bestimmung von Mittelwerten m theoretisch nicht ganz einwandfrei ist, hat sie doch mit der Praxis so übereinstimmende Ergebnisse, wie später an Beispielen gezeigt werden soll, daß diese Methode zur Aufstellung der Tabelle II benützt wurde, welche die Rechnung sehr einfach gestaltet.

Bezeichnet man den der Anfangsgeschwindigkeit V entsprechenden ballistischen Koeffizienten mit m_V, so ist das entsprechende z:

$$z_0 = \alpha \,.\, \delta \,.\, m_V \,.\, x = \alpha \,.\, \frac{\delta}{\delta_0} \,.\, \delta_0 \,.\, m \,.\, \frac{m_V}{m} \,.\, x,$$

und weil

$$\alpha \,.\, \delta \,.\, m \,.\, x = \alpha \,.\, \frac{\delta}{\delta_0} \,.\, \delta_0 \,.\, m \,.\, x = z$$

ist,

$$z_0 = \frac{m_V}{m} \,.\, z.$$

Es ist demnach:

$$z_0 = \frac{m_V \,.\, \int_V^{v_e \frac{\cos\Theta}{\cos\varphi}} d\,v}{\int_V^{v_e \frac{\cos\Theta}{\cos\varphi}} m_v \,.\, d\,v} \,.\, z,$$

oder, da m proportional den Luftwiderstandskoeffizienten η, wie früher erwähnt, angenommen werden kann, und da

$$v_e \,.\, \frac{\cos\Theta}{\cos\varphi} = V \,.\, e^{-\frac{z}{2}}$$

ist,

$$z_0 = \frac{\eta_V \int_V^{V \,.\, e^{-\frac{z}{2}}} d\,v}{\int_V^{V \,.\, e^{-\frac{z}{2}}} \eta_v \,.\, d\,v} \,z = f(z, V).$$

Aus der Reihe der Luftwiderstandskoeffizienten η_v kann mit dieser Formel für jede Anfangsgeschwindigkeit V und jeden Wert z der entsprechende Wert z_0 bestimmt werden.

Da für die Praxis eine Tabelle der z-Werte mit V und z_0 als Eingänge am besten entspricht, wurde die Tabelle II in dieser Art (durch Umkehrung der aus der letzten Formel ermittelten Tabelle der z_0-Werte) gerechnet und für Anfangsgeschwindigkeiten von 1000 bis 100m, dann für z_0 von 0,1 bis 5,0 (bezw. bis zur Endgeschwindigkeit von $\doteq$ 80m) zusammengestellt.

Die Werte z_0 können entweder durch unmittelbare Rechnung oder, was für die Praxis (weil richtiger) viel wichtiger ist, aus Versuchen bestimmt werden.

Unmittelbar durch Rechnung bestimmt man aus der Tabelle der Luftwiderstandskoeffizienten den der Anfangsgeschwindigkeit V entsprechenden Wert η_V; dann ist, wenn P_s die Querschnittsbelastung des Geschosses bedeutet:

$$z_0 = m_V \,.\, \alpha \,.\, \delta \,.\, x = \frac{\eta_V}{P_s} \cdot \frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} \,.\, \delta_0 \,.\, x.$$

Aus dem Versuche wird zunächst auf bekannte Art aus

$$(1 + F)_1 = \frac{V^2}{g} \,.\, \frac{\sin^2 \varphi_1}{x}$$

mit Hilfe der bezüglichen Tabelle der Wert z ermittelt, sodann mittels Tabelle II bei der V zunächst liegenden, direkt eingetragenen Anfangsgeschwindigkeit [1]) durch Interpolation der für z_1 entsprechende Wert z_{01} gesucht, und dann

$$z_0 = z_{01} \cdot \frac{1{,}206}{\delta_1}$$

bestimmt, wenn δ_1 das spezifische Gewicht der Luft beim Versuche war.

Beispiel 2. Beim Schießen wurden bei $V = 516m$ und $\frac{\delta_1}{1{,}206} = 0{,}969$ mit dem Abgangswinkel $\varphi_1 = 13^0\,48'$ die Distanz $x = 5445m$ erreicht. Wie groß ist z_0?

$$\log (1 + F)_1 = \log \left[\frac{V^2}{g} \,.\, \frac{\sin^2 \varphi_1}{x} \right] = 0{,}36359,$$

dementsprechend $z_1 = 2{,}112$;

nach Tabelle II ist für $V = 520m$ diesem Werte z_1 entsprechend

$$z_{01} = 2{,}962$$

und

$$z_0 = z_{01} \cdot \frac{1.206}{\delta_1} = 3{,}057.$$

Da $\dfrac{z_0}{\dfrac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} \,.\, x} = m_V \,.\, \delta$ eine unveränderliche Größe sein muß, ist es leicht, bei Kenntnis eines oder mehrerer Werte z_0 einen Mittelwert $\dfrac{z_0}{\dfrac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} \,.\, x}$ zu bestimmen, aus welchem für alle Schießtafeldistanzen die Werte z_0 ermittelt werden. Für z_0 und V wird dann der Wert z aus der Tabelle II entnommen.

---

[1]) Eine Interpolation der Werte für dazwischenliegende Geschwindigkeiten ist aus mehreren Gründen in der Praxis nicht notwendig.

Tabelle II der z-Werte.

z_0 \ V	1000	990	980	970	960	950	940	930	920	910	900
	Meter										
0,1	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102
0,2	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206
0,3	0,312	0,312	0,312	0,312	0,312	0,312	0,312	0,312	0,311	0,311	0,311
0,4	0,420	0,420	0,420	0,420	0,420	0,419	0,419	0,419	0,418	0,418	0,418
0,5	0,530	0,530	0,530	0,529	0,529	0,528	0,528	0,528	0 527	0,527	0,527
0,6	0,642	0,641	0,641	0,640	0,640	0,639	0,639	0,638	0,638	0,637	0,637
0,7	0,756	0,755	0,754	0,753	0,753	0,752	0,751	0,750	0,750	0,749	0,748
0,8	0,872	0,871	0,870	0,869	0,868	0,867	0,866	0,864	0,863	0,862	0,861
0,9	0,990	0,989	0,987	0,986	0,985	0,983	0,982	0,980	0,979	0,977	0,976
1,0	1,109	1,108	1,106	1,105	1,103	1,101	1,100	1,098	1,096	1,094	1,092
1,1	1,229	1,228	1,226	1,224	1,222	1,220	1,218	1,216	1,213	1,211	1,208
1,2	1,350	1,348	1,346	1,343	1,341	1,338	1,336	1,333	1,330	1,327	1,324
1,3	1,471	1,468	1,465	1,462	1,459	1,456	1,453	1,450	1,447	2,443	1,440
1,4	1,592	1,588	1,585	1,581	1,577	1,573	1,570	1,566	1,562	1,558	1,554
1,5	1,712	1,707	1,703	1,698	1,693	1,688	1,684	1,679	1,674	1,669	1,664
1,6	1,829	1,823	1,817	1,811	1,805	1,800	1,794	1,787	1,781	1,775	1,769
1,7	1,941	1,934	1,927	1,920	1,913	1,906	1,899	1,891	1,884	1,876	1,869
1,8	2,048	2,040	2,032	2,024	2,016	2,007	1,999	1,991	1,982	1,973	1,964
1,9	2,150	2,141	2,132	2,123	2,113	2,104	2,094	2,085	2,075	2,065	2,055
2,0	2,247	2,237	2,227	2,217	2,206	2,196	2,185	2,175	2,165	2,154	2,143
2,1	2,340	2,329	2,318	2,307	2,296	2,285	2,274	2,263	2,252	2,241	2,229
2,2	2,430	2,419	2,407	2,396	2,384	2,373	2,361	2,349	2,338	2,326	2,314
2,3	2,519	2,508	2,496	2,484	2,472	2,460	2,447	2,435	2,423	2,411	2,398
2,4	2,608	2,596	2,584	2,571	2,559	2,546	2,533	2,520	2,508	2,495	2,482
2,5	2,696	2,684	2,671	2,658	2,645	2,632	2,618	2,605	2,592	2,579	2,565
2,6	2,784	2,771	2,758	2,744	2,731	2,717	2,703	2,689	2,676	2,662	2,648
2,7	2,871	2,858	2,844	2,830	2,816	2,802	2,787	2,773	2,759	2,745	2,730
2,8	2,958	2,944	2,930	2,915	2,901	2,886	2,871	2,856	2,842	2,827	2,812
2,9	3,044	3,030	3,015	3,000	2,985	2,970	2,954	2,939	2,924	2,909	2,893
3,0	3,130	3,115	3,100	3,084	3,069	3,053	3,037	3,021	3,006	2,990	2,974
3,1	3,215	3,200	3,184	3,168	3,152	3,136	3,119	3,103	3,087	3,071	3,054
3,2	3,300	3,284	3,268	3,251	3,235	3,218	3,201	3,184	3,168	3,151	3,134
3,3	3,384	3,368	3,351	3,334	3,317	3,300	3,282	3,265	3,248	3,231	3,213
3,4	3,468	3,451	3,434	3,416	3,399	3,381	3,363	3,346	3,328	3,310	3,292
3,5	3,552	3,534	3,516	3,498	3,480	3,462	3,444	3,426	3,408	3,389	3,371
3,6	3,635	3,617	3,598	3,580	3,561	3,543	3,524	3,506	3,487	3,468	3,449
3,7	3,718	3,699	3,680	3,661	3,642	3,623	3,604	3,585	3,566	3,546	3,527
3,8	3,801	3,781	3,762	3,742	3,723	3,703	3,684	3,664	3,644	3,624	3,604
3,9	3,883	3,863	3,843	3,823	3,803	3,783	3,763	3,743	3,722	3,702	3,681
4,0	3,965	3,945	3,924	3,904	3,883	3,863	3,842	3,821	3,800	3,779	3,758
4,1	4,047	4,026	4,005	3,984	3,963	3,942	3,921	3,899	3,878	3,856	3,834
4,2	4,129	4,107	4,086	4,064	4,043	4,021	3,999	3,977	3,955	3,933	3,910
4,3	4,210	4,188	4,166	4,144	4,122	4,100	4,077	4,055	4,032	4,009	3,986
4,4	4,291	4,269	4,246	4,224	4,201	4,178	4,155	4,132	4,109	4,085	4,062
4,5	4,372	4,349	4,326	4,303	4,280	4,256	4,233	4,209	4,185	4,161	4,137
4,6	4,453	4,429	4,406	4,382	4,358	4,334	4,310	4,286	4,261	4,237	4,212
4,7	4,533	4,509	4,485	4,461	4,436	4,412	4,387	4,362	4,337	4,312	4,287
4,8	4,613	4,589	4,564	4,539	4,514	4,489	4,464	4,338	4,413	4,387	4,362
4,9	4,693	4,668	4,643	4,617	4,592	4,566	4,540	4,514	4,488	4,462	4,436
5,0	4,773	4,747	4,721	4,695	4,669	4,643	3,616	4,590	4,563	4,537	4,510

Tabelle II der z-Werte. (Fortsetzung.)

z_0 \ V	900	890	880	870	860	850	840	830	820	810	800
	Meter										
0,1	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102
0,2	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,206	0,205	0,205	0,205	0,205
0,3	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,310	0,310	0,310	0,310
0,4	0,418	0,418	0,418	0,417	0,417	0,417	0,417	0,416	0,416	0,416	0,416
0,5	0,527	0,526	0,526	0,525	0,525	0,525	0,525	0,524	0,524	0,524	0,523
0,6	0,637	0,636	0,636	0,635	0,635	0,634	0,634	0,633	0,633	0,633	0,632
0,7	0,748	0,747	0,747	0,746	0,746	0,745	0,745	0,744	0,743	9,743	0,742
0,8	0,861	0,860	0,859	0,859	0,858	0,857	0,856	0,855	0,854	0,853	0,852
0,9	0,976	0,975	0,973	0,972	0,971	0,969	0,968	0,966	9,965	0,964	0,962
1,0	1,092	1,090	1,088	1,086	1,084	1,082	1,080	1,078	1,076	1,074	1,072
1,1	1,208	1,206	1,203	1,201	1,198	1,195	1,193	1,190	1,187	1,184	1,182
1,2	1,324	1,321	1,318	1,315	1,311	1,308	1,305	1,301	1,298	1,294	1,291
1,3	1,440	1,436	1,432	1,428	1,424	1,420	1,416	1,411	1,407	1,402	1,398
1,4	1,554	1,549	1,544	1,539	1,534	1,529	1,524	1,518	1,513	1,507	1,501
1,5	1,664	1,658	1,652	1,646	1,640	1,634	1,628	1,621	1,614	1,607	1,599
1,6	1,769	1,762	1,755	1,748	1,741	1,733	1,726	1,718	1,710	1,701	1,692
1,7	1,869	1,861	1,853	1,845	1,836	1,827	1,819	1,810	1,801	1,791	1,781
1,8	1,964	1,955	1,946	1,937	1,927	1,917	1,907	1,897	1,887	1,877	1,866
1,9	2,055	2,045	2,035	2,024	2,014	2,003	1,992	1,981	1,970	1,959	1,948
2,0	2,143	2,132	2,121	2,109	2,098	2,086	2,075	2,063	2,052	2,040	2,028
2,1	2,229	2,217	2,205	2,193	2,181	2,169	2,157	2,145	2,133	2,120	2,108
2,2	2,314	2,301	2,289	2,276	2,264	2,251	2,239	2,226	2,213	2,200	2,187
2,3	2,398	2,385	2,372	2,359	2,346	2,333	2,320	2,306	2,293	2,279	2,266
2,4	2,482	2,468	2,455	2,441	2,428	2,414	2,400	2,386	2,372	2,358	2,344
2,5	2,565	2,551	2,537	2,523	2,509	2,494	2,480	2,465	2,451	2,436	2,421
2,6	2,648	2,633	2,619	2,604	2,589	2,574	2,559	2,544	2,529	2,514	2,498
2,7	2,730	2,715	2,700	2,685	2,669	2,654	2,638	2,622	2,607	2,591	2,575
2,8	2,812	2,796	2,781	2,765	2,749	2,733	2,717	2,700	2,684	2,668	2,651
2,9	2,893	2,877	2,861	2,845	2,828	2,812	2,795	2,778	2,761	2,744	2,727
3,0	2,974	2,957	2,941	2,924	2,907	2,890	2,873	2,855	2,838	2,820	2,802
3,1	3,054	3,037	3,020	3,003	2,985	2,968	2,950	2,932	2,914	2,896	2,877
3,2	3,134	3,116	3,099	3,081	3,063	3,045	3,027	3,008	2,990	2,971	2,952
3,3	3,213	3,195	3,177	3,159	3,140	3,122	3,103	3,084	3,065	3,046	3,026
3,4	3,292	3,274	3,255	3,236	3,217	3,198	3,179	3,159	3,140	3,120	3,100
3,5	3,371	3,352	3,333	3,313	3,294	3,274	3,254	3,234	3,214	3,194	3,173
3,6	3,449	3,430	3,410	3,390	3,370	3,350	3,329	3,309	3,288	3,267	3,246
3,7	3,527	3,507	3,487	3,466	3,446	3,425	3,404	3,383	3,362	3,340	3,318
3,8	3,604	3,584	3,563	3,542	3,521	3,500	3,478	3,457	3,435	3,413	3,390
3,9	3,681	3,660	3,639	3,618	3,596	3,574	3,552	3,530	3,508	3,485	3,462
4,0	3,758	3,736	3,715	3,693	3,671	3,648	3,626	3,603	3,580	3,557	3,533
4,1	3,834	3,812	3,790	3,768	3,745	3,722	3,699	3,676	3,652	3,628	3,604
4,2	3,910	3,888	3,865	3,842	3,819	3,795	3,772	3,748	3,724	3,699	3,675
4,3	3,986	3,963	3,940	3,916	3,892	3,868	3,844	3,820	3,795	3,770	3,745
4,4	4,062	4,038	4,014	3,990	3,966	3,941	3,916	3,891	3,866	3,841	3,815
4,5	4,137	4,113	4,088	4,064	4,039	4,014	3,988	3,963	3,937	3,911	3,885
4,6	4,212	4,187	4,162	4,137	4,112	4,086	4,060	4,034	4,008	3,981	3,954
4,7	4,287	4,261	4,236	4,210	4,184	4,158	4,131	4,105	4,078	4,051	4,023
4,8	4,362	4,335	4,309	4,283	4,256	4,229	4,202	4,175	4,148	4,120	4,092
4,9	4,436	4,409	4,382	4,355	4,328	4,301	4,273	4,246	4,218	4,189	4,161
5,0	4,510	4,482	4,455	4,427	4,400	4,372	4,344	4,316	4,287	4,258	4,229

Tabelle II der z-Werte. (Fortsetzung.)

z_0 \ V	800	790	780	770	760	750	740	730	720	710	700
	Meter										
0,1	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102
0.2	0,205	0,205	0,205	0,205	0,205	0,205	0,205	0,205	0,205	0,205	0,205
0,3	0,310	0.310	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309	0,309	0,308	0,308
0,4	0,416	0,416	0,415	0,415	0,415	0,414	0,414	0,414	0,414	0,413	0,413
0,5	0,523	0,523	0,522	0,522	0,522	0,521	0,521	0,520	0,520	0,519	0,519
0.6	0,632	0,632	0,631	0,630	0,630	0,629	0,628	0,627	0,627	0,626	0,625
0,7	0,742	0,741	0,740	0,739	0,738	0,737	0,736	0,735	0,734	0,733	0,732
0.8	0,852	0,851	0,850	0,848	0,847	0,846	0,844	0,843	0,841	0,840	0,838
0.9	0,962	0,961	0,959	0,957	0,956	0,954	0,952	0,950	0,948	0,946	0,944
1,0	1,072	1,070	1,068	1,066	1,064	1,062	1,060	1,057	1,055	1,052	1,049
1.1	1,182	1,179	1,177	1,174	1,172	1,169	1,166	1,163	1,160	1,157	1,153
1,2	1,291	1,288	1,285	1,281	1,278	1,274	1,270	1,266	1,262	1,257	1,252
1.3	1,398	1,394	1,389	1,384	1,379	1,374	1,369	1,364	1,358	1,352	1,345
1,4	1,501	1,495	1,489	1,482	1,476	1,469	1,463	1,456	1,449	1,441	1,433
1.5	1,599	1,591	1,584	1,576	1,568	1,560	1,552	1,544	1,535	1,526	1,516
1.6	1,692	1,683	1,674	1,665	1,656	1,647	1,637	1,627	1,617	1,607	1,596
1.7	1,781	1,771	1,761	1,750	1,740	1,730	1,719	1,708	1,697	1,685	1,673
1,8	1,866	1,855	1,844	1,832	1,821	1,810	1,798	1,786	1,774	1,761	1,748
1,9	1,948	1,936	1,924	1,912	1,900	1,888	1,875	1,862	1,849	1,836	1,822
2,0	2,028	2,016	2,003	1,990	1,978	1,965	1,951	1,938	1,924	1,910	1,896
2,1	2,108	2,095	2,081	2,068	2,055	2,041	2,027	2,013	1,998	1,984	1,969
2,2	2,187	2,173	2,159	2.145	2,131	2,117	2,102	2,087	2,072	2,057	2,041
2.3	2,266	2,251	2,236	2,222	2,207	2,192	2,177	2,161	2,145	2,129	2,113
2,4	2,344	2,328	2,313	2,298	2,282	2.267	2,251	2,235	2,218	2,202	2,185
2,5	2,421	2,405	2,389	2,373	2,357	2,341	2,325	2,308	2,291	2,274	2,256
2,6	2,498	2,482	2,465	2,449	2,432	2,415	2,398	2,381	2,363	2,345	2,327
2,7	2,575	2,558	2 541	2,524	2,506	2,488	2,471	2,453	2,435	2,416	2,397
2,8	2,651	2,633	2.616	2,598	2,580	2,561	2,543	2,525	2,506	2,487	2,467
2.9	2,727	2,708	2,690	2,672	2,653	2,634	2,615	2,596	2.577	2,557	2.536
3,0	2,802	2.783	2,764	2,745	2,726	2,706	2,687	2,667	2,647	2,626	2,605
3,1	2,877	2.857	2,838	2,818	2,798	2,778	2,758	2,738	2,717	2,695	2,673
3.2	2,952	2.931	2,911	2,891	2,870	2,850	2.829	2,808	2,786	2,764	2.741
3.3	3,026	3,005	2,984	2,963	2,942	2,921	2,899	2,877	2,855	2,832	2,809
3,4	3,100	3.078	3.057	3.035	3.013	2,991	2,969	2,947	2,924	2,900	2.876
3.5	3.173	3.151	3,129	3.107	3.084	3.062	3,039	3.016	2,992	2,968	2.943
3.6	3,246	3.223	3.201	3.178	3.155	3.132	3.108	3,084	3,060	3.035	3,010
3,7	3,318	3.295	3,272	3.249	3,225	3,201	3,177	3.153	3,128	3,102	3,076
3,8	3,390	3.367	3.343	3.319	3.295	3,270	3.246	3,221	3.195	3.169	3.142
3,9	3,462	3,438	3.414	3.389	3,364	3,339	3,314	3,288	3,262	3,235	3.208
4,0	3.533	3,509	3.484	3.459	3.433	3,408	3.382	3,356	3,329	3,302	3,274
4,1	3.604	3.579	3.554	3.528	3.502	3.476	3.450	3.423	3.396	3.368	3.339
4,2	3,675	3.649	3,623	3.597	3.571	3.544	3.517	3.490	3,462	3,433	3,404
4.3	3.745	3.719	3.693	3.666	3.639	3.612	8.585	3.557	3.528	3.499	3.469
4,4	3,815	3.789	3.762	3,735	3,707	3,680	3.652	3,623	3,594	3,564	3.533
4,5	3,885	3,858	3,831	3.803	3,775	3.747	3,718	3.689	3.659	3,628	3.597
4.6	3,954	3,927	3.900	3.871	3,842	3.814	3.785	3.755	3.724	3.693	3.661
4,7	4,023	3,996	3.968	3.939	3.910	3.881	3.851	3.820	3.789	3.757	3.724
4,8	4,092	4.064	4.035	4.006	3,977	3.947	3.916	3,885	3,853	3,821	3,787
4.9	4,161	4.132	4,103	4.073	4.043	4,013	3.982	3,950	3.917	3,884	3,850
5,0	4,229	4,200	4.170	4.140	4.110	4.079	4.047	4.014	3,981	3,947	3.913

Tabelle II der z-Werte. (Fortsetzung.)

V / z_0	700	690	680	670	660	650	640	630	620	610	600
	Meter										
0,1	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102	0,101	0,101	0,101	0,101
0,2	0,205	0,205	0,205	0,205	0,204	0,204	0,204	0,203	0,203	0,203	0,202
0,3	0,308	0,308	0,308	0,308	0,307	0,307	0,307	0,306	0,306	0,305	0,304
0,4	0,413	0,413	0,412	0,412	0,411	0,411	0,410	0,409	0,409	0,408	0,407
0,5	0,519	0,518	0,517	0,517	0,516	0,515	0,514	0,513	0,512	0,511	0,509
0,6	0,625	0,624	0,623	0,622	0,621	0,620	0,618	0,617	0,615	0,613	0,611
0,7	0,732	0,730	0,729	0,727	0,726	0,724	0,722	0,720	0,717	0,715	0,712
0,8	0,838	0,836	0,834	0,832	0,830	0,828	0,825	0,822	0,819	0,816	0,812
0,9	0,944	0,942	0,939	0,937	0,934	0,931	0,927	0,923	0,918	0,913	0,907
1,0	1,049	1,046	1,043	1,039	1,035	1,030	1,025	1,019	1,013	1,006	0,998
1,1	1,153	1,149	1,144	1,138	1,132	1,125	1,118	1,110	1,102	1,093	1,084
1,2	1,252	1,246	1,239	1,232	1,224	1,215	1,206	1,197	1,187	1,176	1,165
1,3	1,345	1,337	1,329	1,320	1,311	1,301	1,290	1,279	1,267	1,255	1,242
1,4	1,433	1,424	1,414	1,404	1,393	1,381	1,369	1,356	1,343	1,329	1,315
1,5	1,516	1,505	1,494	1,482	1,470	1,457	1,443	1,429	1,415	1,400	1,385
1,6	1,596	1,584	1,571	1,558	1,544	1,530	1,515	1,500	1,485	1,470	1,454
1,7	1,673	1,660	1,646	1,632	1,617	1,602	1,587	1,571	1,555	1,539	1,522
1,8	1,748	1,734	1,720	1,705	1,689	1,674	1,658	1,641	1,624	1,607	1,589
1,9	1,822	1,808	1,793	1,777	1,761	1,745	1,728	1,711	1,693	1,675	1,656
2,0	1,896	1,881	1,865	1,849	1,832	1,815	1,798	1,780	1,761	1,742	1,722
2,1	2,969	1,953	1,937	1,920	1,903	1,885	1,867	1,848	1,828	1,808	1,788
2,2	2,041	2,025	2,008	1,991	1,973	1,954	1,935	1,915	1,895	1,874	1,853
2,3	2,113	2,096	2,079	2,061	2,042	2,023	2,003	1,982	1,961	1,939	1,918
2,4	2,185	2,167	2,149	2,130	2,111	2,091	2,070	2,049	2,027	2,004	1,982
2,5	2,256	2,238	2,219	2,199	2,179	2,158	2,137	2,115	2,092	2,069	2,046
2,6	2,327	2,308	2,288	2,268	2,247	2,225	2,203	2,180	2,157	2,133	2,109
2,7	2,397	2,377	2,357	2,336	2,314	2,292	2,269	2,245	2,221	2,197	2,172
2,8	2,467	2,446	2,425	2,403	2,381	2,358	2,334	2,310	2,285	2,260	2,234
2,9	2,536	2,515	2,493	2,470	2,447	2,423	2,399	2,374	2,349	2,323	2,296
3,0	2,605	2,583	2,560	2,537	2,513	2,489	2,464	2,438	2,412	2,385	2,358
3,1	2,673	2,650	2,627	2,603	2,579	2,554	2,528	2,502	2,475	2,447	2,419
3,2	2,741	2,718	2,694	2,669	2,644	2,618	2,592	2,565	2,537	2,509	2,480
3,3	2,809	2,785	2,760	2,735	2,709	2,682	2,655	2,627	2,599	2,570	2,541
3,4	2,876	2,851	2,826	2,800	2,773	2,746	2,718	2,690	2,661	2,631	2,601
3,5	2,943	2,918	2,892	2,865	2,837	2,809	2,781	2,752	2,722	2,692	2,661
3,6	3,010	2,984	2,957	2,929	2,901	2,872	2,843	2,813	2,783	2,752	2,721
3,7	3,076	3,049	3,022	2,994	2,965	2,935	2,905	2,875	2,844	2,812	2,780
3,8	3,142	3,115	3,087	3,058	3,028	2,998	2,967	2,936	2,904	2,872	2,839
3,9	3,208	3,180	3,151	3,121	3,091	3,060	3,029	2,997	2,964	2,931	2,898
4,0	3,274	3,245	3,215	3,185	3,154	3,122	3,090	3,057	3,024	2,990	2,956
4,1	3,339	3,309	3,279	3,248	3,216	3,184	3,151	3,118	3,084	3,049	3,014
4,2	3,404	3,374	3,343	3,311	3,279	3,246	3,212	3,178	3,143	3,108	3,072
4,3	3,469	3,438	3,406	3,374	3,341	3,307	3,273	3,238	3,202	3,166	3,129
4,4	3,533	3,501	3,469	3,436	3,402	3,368	3,333	3,297	3,261	3,224	3,186
4,5	3,597	3,565	3,532	3,498	3,464	3,429	3,393	3,357	3,320	3,282	3,243
4,6	3,661	3,628	3,594	3,560	3,525	3,489	3,453	3,416	3,378	3,339	3,300
4,7	3,724	3,691	3,657	3,622	3,586	3,550	3,513	3,475	3,436	3,396	3,356
4,8	3,787	3,753	3,719	3,683	3,647	3,610	3,572	3,533	3,493	3,453	3,412
4,9	3,850	3,816	3,781	3,745	3,708	3,670	3,631	3,591	3,551	3,510	3,468
5,0	3,913	3,878	3,843	3,806	3,768	3,729	3,689	3,649	3,608	3,566	3,523

Tabelle II der z-Werte. (Fortsetzung.)

V / z_0	600	590	580	570	560	550	540	530	520	510	500
	Meter										
0,1	0,101	0,101	0,101	0,101	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
0,2	0,202	0,202	0,201	0,201	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
0,3	0,304	0,303	0,302	0,302	0,301	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
0,4	0,407	0,405	0,403	0,402	0,401	0,400	0,400	0,400	0,400	0,399	0,398
0,5	0,509	0,507	0,504	0,502	0,501	0,500	0,500	0,499	0,498	0,496	0,494
0,6	0,611	0,608	0,605	0,602	0,600	0,598	0,597	0,595	0,593	0,590	0,586
0,7	0,712	0,709	0,705	0,701	0,697	0,694	0,691	0,687	0,683	0,678	0,672
0,8	0,812	0,808	0,803	0,797	0,792	0,786	0,780	0,774	0,767	0,760	0,752
0,9	0,907	0,901	0,895	0,888	0,880	0,872	0,864	0,856	0,847	0,837	0,826
1,0	0,998	0,990	0,982	0,973	0,963	0,953	0,943	0,933	0,922	0,910	0,896
1,1	1,084	1,074	1,064	1,053	1,041	1,029	1,017	1,005	0,992	0,978	0,963
1,2	1,165	1,153	1,141	1,128	1,115	1,101	1,088	1,074	1,059	1,043	1,027
1,3	1,242	1,228	1,214	1,200	1,185	1,170	1,155	1,140	1,124	1,107	1,090
1,4	1,315	1,300	1,285	1,269	1,253	1,237	1,221	1,205	1,188	1,171	1,153
1,5	1,385	1,369	1,353	1,336	1,320	1,303	1,286	1,269	1,252	1,234	1,215
1,6	1,454	1,437	1,420	1,403	1,386	1,368	1,351	1,333	1,315	1,296	1,276
1,7	1,522	1,504	1,487	1,469	1,451	1,433	1,415	1,396	1,377	1,357	1,337
1,8	1,589	1,571	1,553	1,534	1,516	1,497	1,478	1,458	1,438	1,418	1,397
1,9	1,656	1,637	1,618	1,599	1,580	1,560	1,540	1,520	1,499	1,478	1,456
2,0	1,722	1,703	1,683	1,663	1,643	1,623	1,602	1,581	1,559	1,537	1,515
2,1	1,788	1,768	1,747	1,727	1,706	1,685	1,663	1,641	1,619	1,596	1,573
2,2	1,853	1,832	1,811	1,790	1,768	1,746	1,724	1,701	1,678	1,654	1,631
2,3	1,918	1,896	1,874	1,852	1,830	1,807	1,784	1,760	1,736	1,712	1,688
2,4	1,982	1,959	1,937	1,914	1,891	1,867	1,843	1,819	1,795	1,770	1,745
2,5	2,046	2,022	1,999	1,975	1,951	1,927	1,903	1,878	1,853	1,827	1,801
2,6	2,109	2,085	2,061	2,036	2,012	1,987	1,962	1,936	1,910	1,884	1,857
2,7	2,172	2,147	2,122	2,097	2,072	2,046	2,020	1,994	1,967	1,940	1,912
2,8	2,234	2,209	2,183	2,157	2,131	2,105	2,078	2,051	2,024	1,996	1,967
2,9	2,296	2,270	2,244	2,217	2,190	2,163	2,136	2,108	2,080	2,051	2,022
3,0	2,358	2,331	2,304	2,276	2,249	2,221	2,193	2,165	2,136	2,106	2,076
3,1	2,419	2,392	2,364	2,335	2,307	2,279	2,250	2,201	2,191	2,161	2,130
3,2	2,480	2,452	2,423	2,394	2,365	2,336	2,306	2,276	2,246	2,215	2,183
3,3	2,541	2,512	2,482	2,452	2,422	2,392	2,362	2,332	2,301	2,269	2,236
3,4	2,601	2,571	2,541	2,510	2,480	2,449	2,418	2,387	2,355	2,322	2,289
3,5	2,661	2,630	2,599	2,568	2,537	2,505	2,473	2,441	2,408	2,375	2,341
3,6	2,721	2,689	2,657	2,625	2,593	2,561	2,528	2,495	2,462	2,428	2,393
3,7	2,780	2,748	2,715	2,682	2,649	2,616	2,583	2,549	2,515	2,480	2,444
3,8	2,839	2,806	2,773	2,739	2,705	2,671	2,637	2,602	2,567	2,532	2,495
3,9	2,898	2,864	2,830	2,795	2,761	2,726	2,691	2,655	2,619	2,583	2,546
4,0	2,956	2,922	2,887	2,851	2,816	2,780	2,744	2,707	2,671	2,634	2,596
4,1	3,014	2,979	2,943	2,907	2,871	2,834	2,797	2,760	2,723	2,685	2,646
4,2	3,072	3,036	2,999	2,962	2,925	2,887	2,850	2,812	2,774	2,736	2,696
4,3	3,129	3,092	3,055	3,017	2,979	2,941	2,903	2,864	2,825	2,786	2,745
4,4	3,186	3,148	3,110	3,072	3,033	2,994	2,955	2,915	2,876	2,836	2,794
4,5	3,243	3,204	3,165	3,126	3,087	3,047	3,007	2,967	2,927	2,886	2,843
4,6	3,300	3,260	3,220	3,180	3,140	3,100	3,059	3,018	2,977	2,935	2,892
4,7	3,356	3,315	3,275	3,234	3,193	3,152	3,111	3,069	3,027	2,984	2,940
4,8	3,412	3,370	3,329	3,288	3,246	3,204	3,162	3,120	3,077	3,033	2,988
4,9	3,468	3,425	3,383	3,341	3,299	3,256	3,213	3,170	3,126	3,082	3,036
5,0	3,523	3,480	3,437	3,394	3,351	3,308	3,264	3,220	3,175	3,130	3,084

Tabelle II der z-Werte. (Fortsetzung.)

r / z_0	500	490	480	470	460	450	440	430	420	410	400
	Meter										
0,1	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,099	0,099	0,098	0,098	0,097
0,2	0,200	0,200	0,200	0,199	0,199	0,198	0,197	0,195	0,193	0,191	0,188
0,3	0,300	0,299	0,298	0,297	0,295	0,293	0,290	0,286	0,282	0,277	0,271
0,4	0,398	0,397	0,395	0,392	0,388	0,383	0,377	0,371	0,364	0,356	0,347
0,5	0,494	0,491	0,487	0,482	0,475	0,467	0,459	0,450	0,440	0,429	0,417
0,6	0,586	0,581	0,574	0,566	0,556	0,546	0,535	0,523	0,510	0,496	0,481
0,7	0,672	0,664	0,655	0,644	0,632	0,619	0,605	0,590	0,575	0,559	0,542
0,8	0,752	0,742	0,730	0,717	0,702	0,686	0,670	0,653	0,636	0,618	0,601
0,9	0,826	0,814	0,800	0,785	0,768	0,750	0,732	0,713	0,694	0,676	0,658
1,0	0,896	0,882	0,866	0,849	0,831	0,812	0,792	0,772	0,752	0,733	0,715
1,1	0,963	0,947	0,929	0,911	0,892	0,872	0,851	0,830	0,809	0,789	0,771
1,2	1,027	1,010	0,991	0,972	0,952	0,931	0,909	0,887	0,866	0,845	0,826
1,3	1,090	1,072	1,053	1,033	1,012	0,990	0,967	0,944	0,922	0,900	0,881
1,4	1,153	1,134	1,114	1,093	1,071	1,048	1,024	1,000	0,977	0,955	0,935
1,5	1,215	1,195	1,174	1,152	1,129	1,105	1,080	1,056	1,032	1,009	0,989
1,6	1,276	1,256	1,234	1,211	1,187	1,162	1,136	1,111	1,086	1,063	1,042
1,7	1,337	1,316	1,293	1,269	1,244	1,218	1,191	1,165	1,140	1,116	1,094
1,8	1,397	1,375	1,352	1,327	1,301	1,274	1,246	1,219	1,193	1,168	1,146
1,9	1,456	1,434	1,410	1,384	1,357	1,329	1,300	1,272	1,245	1,220	1,197
2,0	1,515	1,492	1,467	1,441	1,413	1,384	1,354	1,325	1,297	1,271	1,248
2,1	1,573	1,549	1,524	1,497	1,468	1,438	1,407	1,377	1,348	1,322	1,298
2,2	1,631	1,606	1,580	1,552	1,523	1,492	1,460	1,429	1,399	1,372	1,348
2,3	1,688	1,663	1,636	1,607	1,577	1,545	1,512	1,480	1,449	1,421	1,397
2,4	1,745	1,719	1,691	1,661	1,630	1,597	1,564	1,531	1,499	1,470	1,446
2,5	1,801	1,774	1,745	1,715	1,683	1,649	1,615	1,581	1,548	1,519	1,494
2,6	1,857	1,829	1,799	1,768	1,735	1,700	1,665	1,631	1,597	1,567	1,542
2,7	1,912	1,883	1,853	1,821	1,787	1,751	1,715	1,680	1,645	1,615	1,590
2,8	1,967	1,937	1,906	1,873	1,838	1,802	1,765	1,729	1,693	1,662	1,637
2,9	2,022	1,991	1,959	1,925	1,889	1,852	1,814	1,777	1,741	1,709	1,684
3,0	2,076	2,044	2,011	1,976	1,940	1,902	1,863	1,825	1,788	1,756	1,730
3,1	2,130	2,097	2,063	2,027	1,990	1,951	1,912	1,873	1,835	1,802	1,776
3,2	2,183	2,150	2,115	2,078	2,040	2,000	1,960	1,920	1,882	1,848	1,821
3,3	2,236	2,202	2,166	2,128	2,089	2,049	2,008	1,967	1,928	1,894	1,866
3,4	2,289	2,254	2,217	2,178	2,138	2,097	2,055	2,014	1,974	1,939	1,911
3,5	2,341	2,305	2,267	2,228	2,187	2,145	2,102	2,060	2,020	1,984	1,955
3,6	2,393	2,356	2,317	2,277	2,236	2,193	2,140	2,106	2,065	2,029	1,999
3,7	2,444	2,406	2,367	2,326	2,284	2,240	2,195	2,151	2,110	2,073	2,043
3,8	2,495	2,457	2,417	2,375	2,332	2,287	2,241	2,196	2,155	2,117	2,086
3,9	2,556	2,507	2,466	2,424	2,380	2,334	2,287	2,241	2,199	2,161	2,129
4,0	2,596	2,557	2,515	2,472	2,427	2,381	2,333	2,286	2,243	2,204	2,172
4,1	2,646	2,606	2,564	2,520	2,474	2,427	2,378	2,330	2,287	2,247	2,215
4,2	2,696	2,655	2,612	2,568	2,521	2,473	2,423	2,374	2,330	2,290	2,257
4,3	2,745	2,703	2,660	2,615	2,568	2,519	2,468	2,418	2,373	2,333	2,299
4,4	2,794	2,752	2,708	2,662	2,614	2,564	2,512	2,461	2,416	2,375	2,341
4,5	2,843	2,800	2,755	2,709	2,660	2,609	2,556	2,504	2,458	2,417	2,383
4,6	2,892	2,848	2,802	2,755	2,706	2,654	2,600	2,547	2,500	2,459	2,425
4,7	2,940	2,895	2,849	2,801	2,751	2,698	2,644	2,590	2,542	2,500	2,466
4,8	2,988	2,943	2,896	2,847	2,796	2,742	2,687	2,633	2,584	2,541	2,507
4,9	3,036	2,990	2,942	2,892	2,840	2,786	2,730	2,675	2,625	2,582	2,548
5,0	3,084	3,037	2,988	2,937	2,885	2,830	2,773	2,717	2,666	2,623	2,588

Tabelle II der z-Werte. (Fortsetzung.)

z_0 \ r	400	390	380	370	360	350	340	330	320	310	300
	Meter										
0,1	0,097	0,095	0,093	0,091	0,090	0,091	0,092	0,094	0,095	0,096	0,097
0,2	0,188	0,184	0,178	0,173	0,172	0,174	0,178	0,182	0,186	0,189	0,192
0.3	0,271	0,265	0,256	0,249	0,246	0,250	0,257	0.265	0,273	0,280	0,285
0,4	0,347	0,338	0,328	0,319	0,315	0,321	0,331	0,344	0,357	0,369	0,377
0,5	0,417	0,405	0,394	0,384	0,380	0,388	0,403	0,421	0,439	0,456	0,467
0,6	0,481	0,467	0,455	0,446	0,443	0,454	0,474	0,496	0,519	0,541	0,556
0,7	0,542	0,527	0,514	0,506	0,506	0,520	0,543	0,570	0,598	0,624	0,643
0,8	0,601	0,585	0,572	0,565	0,568	0,585	0,611	0,642	0,675	0,706	0,729
0,9	0,658	0,642	0,629	0,623	0,629	0,649	0,678	0,713	0,751	0,786	0,813
1.0	0,715	0,699	0,686	0,681	0,689	0,712	0,744	0,782	0,825	0,865	0,896
1.1	0,771	0,755	0,742	0,738	0,749	0,774	0,809	0,850	0,898	0,942	0,977
1,2	0,826	0,810	0,797	0,794	0,808	0,836	0,873	0,917	0,969	1,017	1,056
1,3	0,881	0,865	0,852	0,849	0,866	0,897	0,936	0,983	1,039	1,091	1,134
1,4	0,935	0,919	0,906	0,904	0,923	0,957	0,999	1,049	1,108	1,164	1,210
1,5	0,989	0,972	0,960	0,958	0,980	1,016	1,061	1,114	1,176	1,236	1,285
1.6	1,042	1,025	1,013	1,012	1,036	1,074	1,122	1,178	1,243	1,306	1,358
1,7	1,094	1,077	1,066	1,065	1,091	1,132	1,182	1,241	1,309	1,375	1,430
1,8	1,146	1,129	1,118	1,117	1,145	1,189	1,242	1,304	1,374	1,443	1,500
1.9	1,197	1,180	1,169	1,169	1,199	1,245	1,301	1,366	1,438	1,510	1,569
2.0	1,248	1,231	1,220	1,220	1,252	1,300	1,359	1,427	1,501	1,575	1,636
2.1	1.298	1,281	1.270	1.270	1,304	1,355	1,416	1,487	1.563	1,639	1.702
2.2	1,348	1.331	1.320	1,320	1,356	1,409	1,473	1,547	1,625	1,702	1.767
2.3	1,397	1.380	1.369	1,369	1,407	1,462	1,529	1.606	1,686	1,764	1,831
2.4	1,446	1.429	1,418	1,418	1,458	1,515	1,584	1,664	1,746	1,825	1,894
2,5	1,494	1,477	1,466	1,466	1,508	1,567	1.639	1,721	1,805	1,885	1,956
2,6	1,542	1,525	1,514	1,514	1,557	1,618	1,693	1,778	1,864	1,945	2,017
2,7	1,590	1,572	1,561	1,562	1,606	1,669	1,746	1,834	1,922	2,004	2,077
2,8	1,637	1,619	1,608	1,609	1,654	1,719	1,799	1,889	1,979	2,062	2,136
2,9	1,684	1,666	1,654	1,656	1,702	1,769	1,851	1,944	2,036	2,120	2,195
3,0	1,730	1.712	1,700	1.702	1,749	1,818	1,903	1,998	2.092	2,177	2,253
3.1	1,776	1,758	1,746	1,748	1,796	1.867	1,954	2,052	2,148	2.234	2,311
3,2	1,821	1,803	1,791	1,794	1,843	1,915	2,005	2,105	2,203	2,290	2,368
3.3	1,866	1,848	1.836	1,839	1,889	1,963	2,055	2,158	2,257	2,346	2,425
3.4	1.911	1,892	1,880	1,884	1,935	2,011	2,105	2.210	2,311	2,401	2,481
3.5	1.955	1,936	1,924	1,929	1,981	2,058	2,154	2,262	2,364	2,456	2,537
3.6	1,999	1,980	1.968	1,973	2,026	2,105	2,203	2,314	2,417	2,510	2,592
3,7	2,043	2,023	2,011	2,017	2,071	2,152	2,252	2,365	2,469	2,564	2,647
3.8	2,086	2,066	2,054	2,060	2,116	2,198	2,300	2,416	2,521	2,617	
3.9	2.129	2,109	2,097	2,108	2,160	2,244	2,348	2,466	2,572	2,670	
4,0	2,172	2,152	2,139	2,146	2,204	2,290	2,395	2,516	2,623	2,722	
4.1	2.215	2,194	2,181	2,188	2,248	2,335	2,442	2,566	2,673		
4.2	2.257	2,236	2,223	2,230	2,292	2,380	2,489	2,615	2,723		
4,3	2.299	2,278	2,265	2,272	2,335	2,425	2,535	2,664	2,773		
4.4	2.341	2,319	2,306	2,313	2,378	2,469	2,581	2,713			
4.5	2.383	2,360	2,347	2,354	2,421	2,513	2,627	2,761			
4,6	2,425	2,401	2,388	2,395	2,464	2,557	2,672	2,809			
4,7	2,466	2,442	2,428	2,436	2,506	2,601	2,717	2,857			
4.8	2.507	2,482	2,468	2,476	2,548	2,644	2,762				
4,9	2.548	2,522	2,508	2,516	2,590	2,687	2,806				
5.0	2,588	2,562	2,548	2,556	2,631	2,730	2,850				

Tabelle II der z-Werte. (Fortsetzung.)

V / z_0	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
	Meter										
0,1	0,097	0,098	0,098	0,098	0,098	0,098	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097
0,2	0,192	0,194	0,194	0,194	0,193	0,193	0,192	0,192	0,191	0,191	0,191
0,3	0,285	0,288	0,288	0,287	0,286	0,286	0,285	0,284	0,283	0,282	0,282
0,4	0,377	0,380	0,380	0,379	0,377	0,376	0,375	0,373	0,372	0,371	0,370
0,5	0,467	0,471	0,471	0,469	0,466	0,464	0,462	0,460	0,458	0,457	0,455
0,6	0,556	0,560	0,560	0,557	0,553	0,550	0,547	0,544	0,542	0,540	0,537
0,7	0,643	0,648	0,648	0,644	0,639	0,634	0,630	0,626	0,623	0,620	0,617
0,8	0,729	0,734	0,734	0,729	0,723	0,717	0,712	0,707	0,702	0,698	0,694
0,9	0,813	0,819	0,818	0,812	0,805	0,798	0,792	0,786	0,780	0,775	0,770
1,0	0,896	0,902	0,901	0,894	0,885	0,877	0,870	0,863	0,856	0,850	0,844
1,1	0,977	0,983	0,982	0,974	0,964	0,954	0,946	0,938	0,930	0,923	0,916
1,2	1,056	1,063	1,061	1,052	1,041	1,030	1,020	1,011	1,002	0,994	0,986
1,3	1,134	1,141	1,139	1,129	1,116	1,104	1,093	1,083	1,073	1,063	1,054
1,4	1,210	1,218	1,215	1,204	1,190	1,176	1,164	1,153	1,142	1,131	1,121
1,5	1,285	1,293	1,290	1,277	1,262	1,247	1,233	1,221	1,209	1,197	1,186
1,6	1,358	1,367	1,363	1,349	1,332	1,316	1,301	1,287	1,274	1,262	1,250
1,7	1,430	1,439	1,435	1,419	1,401	1,383	1,367	1,352	1,338	1,325	1,313
1,8	1,500	1,510	1,505	1,488	1,468	1,449	1,432	1,416	1,401	1,387	1,374
1,9	1,569	1,579	1,574	1,555	1,534	1,513	1,495	1,478	1,462	1,448	1,434
2,0	1,636	1,647	1,641	1,621	1,598	1,576	1,557	1,539	1,522	1,507	1,493
2,1	1,702	1,713	1,707	1,686	1,661	1,638	1,617	1,598	1,581	1,565	1,550
2,2	1,767	1,778	1,772	1,750	1,723	1,698	1,676	1,656	1,638	1,622	1,606
2,3	1,831	1,842	1,836	1,813	1,784	1,757	1,734	1,713	1,694	1,677	1,661
2,4	1,894	1,905	1,899	1,875	1,844	1,815	1,791	1,769	1,749	1,731	1,715
2,5	1,956	1,967	1,961	1,936	1,903	1,872	1,847	1,824	1,803	1,784	1,768
2,6	2,017	2,028	2,022	1,996	1,961	1,929	1,903	1,878	1,856	1,837	1,820
2,7	2,077	2,089	2,082	2,055	2,019	1,985	1,958	1,932	1,909	1,889	
2,8	2,136	2,149	2,141	2,113	2,076	2,041	2,013	1,985	1,961	1,940	
2,9	2,195	2,208	2,200	2,171	2,133	2,096	2,067	2,038	2,013		
3,0	2,253	2,267	2,258	2,228	2,189	2,151	2,121	2,090			
3,1	2,311	2,325	2,316	2,285	2,245	2,205	2,174				
3,2	2,368	2,383	2,373	2,341	2,300	2,259					
3,3	2,425	2,440	2,430	2,397	2,355						
3,4	2,481	2,497	2,486	2,453							
3,5	2,537	2,554	2,542								
3,6	2,592	2,610									
3,7	2,647										

Tabelle II der z-Werte. (Fortsetzung.)

v / z_0	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110	100
	Meter										
0,1	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097
0,2	0,191	0,191	0,191	0,190	0,190	0,190	0,190	0,190	0,190	0,191	0,191
0,3	0,282	0,282	0,281	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280	0,280	0,281	0,282
0,4	0,370	0,369	0,368	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,367	0,368	0,369
0.5	0,455	0,453	0,452	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,452	0,453
0.6	0,537	0,535	0,533	0,532	0,532	0,532	0,532	0,532	0,533	0,534	
0,7	0,617	0,614	0,612	0,610	0,610	0,610	0,610	0,611	0,612	0,613	
0,8	0,694	0,691	0,688	0,686	0,686	0,686	0,686	0,687	0,688		
0.9	0,770	0,766	0,762	0,760	0,759	0,759	0,759	0,760	0,761		
1,0	0,844	0,839	0,835	0,832	0,830	0,830	0,830	0,831	0,832		
1,1	0,916	0,910	0,906	0,902	0,899	0,899	0,899	0,900			
1.2	0,986	0,980	0,975	0,971	0,967	0,966	0,966	0,967			
1,3	1,054	1,048	1,042	1,038	1,033	1,032	1,032				
1.4	1,121	1,114	1,108	1,103	1,098	1,096	1,096				
1.5	1,186	1,179	1,172	1,167	1,162	1,159					
1.6	1,250	1,242	1,235	1,229	1,224	1,220					
1,7	1,313	1,304	1,296	1,289	1,284						
1,8	1,374	1,364	1,355	1,348	1,343						
1.9	1,434	1,423	1,413	1,405							
2,0	1,493	1,481	1,470	1,461							
2,1	1,550	1,537	1,525								
2.2	1,606	1,592	1,579								
2,3	1,661	1,646									
2,4	1,715	1,709									
2.5	1,768										
2.6	1,820										

Vergleichung der Werte $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x} = m_\nu \cdot \delta_0$, $\frac{z_0}{x}$, $\frac{z}{x}$ **und** $m\,\delta$.

Um das richtige Entsprechen der Tabelle II zu beweisen, soll in nachfolgenden Beispielen bei den verschiedenartigsten Geschützen dargestellt werden, daß $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$ für die Praxis wirklich eine unveränderliche Größe ist. Gleichzeitig soll gezeigt werden, daß bei Anfangsgeschwindigkeiten über 400*m* der Wert $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0}$ nahezu Eins ist,[1]) und daß demnach in diesen Fällen auch $\frac{z_0}{x}$ als unveränderliche Größe angesehen werden kann, ferner daß beim Schießen mit Elevationen, welche kleiner als 45° sind, bei Anfangsgeschwindigkeiten unter 300*m* auch $\frac{z}{x}$ ziemlich unveränderlich ist, wodurch es möglich wird, in diesen Fällen bedeutende Vereinfachungen anwenden zu können.

In diesen Beispielen bedeuten φ_1 den bei einem Versuche ermittelten Abgangswinkel, x die auf Windstille reduzierte, beim Versuche ermittelte Schußweite, z_1 den aus diesen Versuchsergebnissen ermittelten z-Wert, $\frac{\delta_1}{1{,}206}$ das Verhältnis der beim Versuch in der Höhe der Geschützmündung herrschenden Luftdichte zur gewöhnlichen Luftdichte (spezifisches Gewicht der Luft = 1,206*kg*), z_{01} den aus Tabelle II für z_1 bestimmten z_0-Wert und z_0, bezw. z und φ die auf normale Luftdichte reduzierten Werte.

Beispiel 3. Beim Schießen von Granaten M. 80 aus der 12*cm*-Belagerungskanone M. 80 mit der Ladung 1,4*kg* des 2/6*mm* M. 93 Plättchenpulvers wurden bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 516*m* nachstehende Werte ermittelt:

φ_1	3° 5′,	5° 14′,	13° 48′;
x	2 000*m*,	2 991*m*,	5 445*m*;
z_1	1,038,	1,342,	2,112;
$\frac{\delta_1}{1{,}206}$	1,033,	0,968,	0,969.

Daraus ergibt sich nach Tabelle II für $V = 520m$[2]):

z_{01} (den Werten z_1 entsprechend)	1,169,	1,638,	2,962;
$z_0 = \frac{z_{01} \cdot 1{,}206}{\delta_1}$ (auf normale Luftdichte reduziert)	1,132,	1,692,	3,057;

[1]) Auch bei kleineren Anfangsgeschwindigkeiten ist in dem Falle, wenn der größte Abgangswinkel kleiner als etwa 20 bis 25° ist, der Wert $\frac{\alpha\,\delta}{\delta_0}$ nahezu 1.

[2]) Siehe Beispiel 2.

diesem z_0 entspricht nach Tabelle II:

z	1,013,	1,372,	2,167;
φ (mit z neu gerechnet, demnach auf normale Luftdichte reduziert)	3° 3′	5° 19′	14° 11;
$\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0}$ (als Mittelwert für φ und Θ aus Tabelle I) .	0,999,	0,998,	1,000;
α „ „ „ φ „ Θ „ „ .	1,001,	1,003,	1,025;
$\frac{z_0}{\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} \,.\, x} = m_V \,.\, \delta_0$	$0{,}0^3567$,	$0{,}0^3567$,	$0{,}0^3561$;
$\frac{z_0}{x}$	$0{,}0^3566$,	$0{,}0^3566$,	$0{,}0^3561$;
$\frac{z}{x}$	$0{,}0^3506$,	$0{,}0^3459$,	$0{,}0^3398$;
$m\,\delta = \frac{z}{\alpha \,.\, x}$	$0{,}0^3506$,	$0{,}0^3457$,	$0{,}0^3388$.

Die Mittelwerte $\frac{z_0}{\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} \,.\, x} = 0{,}0^3565$ und $\frac{z_0}{x} = 0{,}0^3564$ sind, wie man sieht, nur wenig von den bezüglichen Einzelwerten verschieden, auch untereinander ziemlich gleich, da $\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0}$ nahezu 1 ist. Dagegen sind deutlich die Abnahme von $\frac{z}{x}$ und $m\,\delta$ mit zunehmender Entfernung und der Fehler zu ersehen, wenn man z. B. für $m\,\delta$ den Mittelwert $0{,}0^3450$ in Rechnung stellt.

Nimmt man an, daß ein Versuch, z. B. auf der Distanz 5445m [1]), nicht stattgefunden habe, und bestimmt man aus den anderen Versuchen als Mittelwerte $\frac{z_0}{x} = 0{,}0^3566$ und $m\,\delta = 0{,}0^3481$, so erhält man für $x = 5445m$:

$$z_0 = 0{,}0^3566 \,.\, 5445 = 3{,}082,$$

daraus nach Tabelle II:

$$z = 2{,}181,$$

und damit:

$$\varphi = 14^\circ\, 17',$$

bezw.

$$z = 0{,}0^3481 \,.\, 1{,}025 \,.\, 5445 = 2{,}684,$$

somit:

$$\varphi = 18^\circ\, 48'\,^2).$$

Im ersten Falle (mit Benützung der Tabelle II) ist daher der Fehler nur klein (6′), im zweiten Falle (ohne Benützung dieser Tabelle) sehr groß (4° 37′) gegenüber dem aus dem Versuche hervorgegangenen, auf gewöhnliche Verhältnisse reduzierten Winkel $\varphi = 14^\circ\, 11'$.

---

[1]) Für den in Rede stehenden Beweis der ungünstigste Fall.

[2]) Eigentlich müßten mit diesem gerechneten φ neuerdings α und damit z bestimmt werden, da φ von dem angenommenen Werte 14° 11′ stark abweicht. Auch Θ müßte zu diesem Zwecke neu ermittelt werden; doch ist dies hier unterblieben, da klar ist, daß dadurch der Fehler noch größer werden müßte.

Beispiel 4. Versuche bei demselben Geschütze mit Schrapnells M. 80 93a ergaben bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 484*m* nachstehende Werte:

φ_1	3° 15′,	5° 3′,	14° 58′,	23° 18′;
x	2010*m*,	2758*m*,	5628*m*,	7309*m*;
z_1	0,830,	1,140,	1,921,	2,171;
$\frac{\delta_1}{1{,}206}$	0,996,	1,059,	1,017,	0,961;
daraus $z_0 = \frac{z_{01} \cdot 1{,}206}{\delta_1}$ (für $V = 480m$)	0,949,	1,363,	2,782,	3,444;
z	0,883,	1,091,	1,896,	2,239;
φ	3° 15′,	4° 56′,	14° 47′,	24° 18′;
$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0}$	0,999,	0,998,	0,998,	1,012;
α	1,001,	1,002,	1,025,	1,080;
$\frac{z}{\alpha \cdot \frac{\delta}{\delta_0} \cdot x}$	$0{,}0^3472$,	$0{,}0^3495$,	$0{,}0^3495$,	$0{,}0^3466$;
$\frac{z_0}{x}$	$0{,}0^3472$,	$0{,}0^3494$,	$0{,}0^3494$,	$0{,}0^3471$;
$\frac{z}{x}$	$0{,}0^3414$,	$0{,}0^3396$,	$0{,}0^3337$,	$0{,}0^3306$;
$m\delta = \frac{z}{\alpha \cdot x}$	$0{,}0^3414$,	$0{,}0^3395$,	$0{,}0^3329$,	$0{,}0^3284$

Die Mittelwerte $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x} = 0{,}0^3482$ und $\frac{z_0}{x} = 0{,}0^3483$ weichen von den Einzelwerten und voneinander wenig ab; die Mittelwerte $\frac{z}{x} = 0{,}0^3363$ und $m\delta = 0{,}0^3355$ sind jedoch von den Einzelwerten (besonders der Grenzdistanzen) stark verschieden.

Läßt man wieder einen Versuch, z. B. auf 7309*m*, aus, dann sind die Mittelwerte aus den übrigen Versuchen $\frac{z_0}{x} = 0{,}0^3487$ und $m\delta = 0{,}0^3379$, dementsprechend für $x = 7309$:

$$z_0 = 0{,}0^3487 \cdot 7309 = 3{,}559, \quad z = 2{,}296 \text{ und } \varphi = 25° 12′,$$

demnach nur um 54′ mehr als der entsprechende Versuchswert, was bei der großen Entfernung und dem Umstande, daß der Versuch im Hochsommer stattfand, demnach infolge hoher Pulvertemperatur eine größere Anfangsgeschwindigkeit, als die mit 484*m* unter mittleren Verhältnissen bestimmte, vorhanden war, nicht von Belang ist.

Mit $m\delta$ gerechnet, wäre $z = 2{,}928$ und somit, wie man sich leicht überzeugen kann, $\sin 2\varphi > 1$; d. h., die Distanz 7309 wäre überhaupt nicht zu erreichen.

Beispiel 5. Beim Schießen von Granaten M. 80 aus der 15*cm* Belagerungskanone M. 80 mit der Ladung 2,3*kg* des 2/6*mm* M. 93 Plättchenpulvers wurden bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 434*m* folgende Werte ermittelt:

φ_1	3° 11′,	4° 9′,	8° 5′,	15° 16′;
x	2000*m*,	2472*m*,	3992*m*,	6040*m*;
z_1	0,787,	0,921,	1,367,	1,804;
$\frac{\delta_1}{1{,}206}$	0,992,	0,994,	0,980,	0,976;

daraus $z_0 = \frac{z_{01} \cdot 1{,}206}{\delta_1}$ (für $V = 480m$)	0,889,	1,094,	1,863,	2,673;
z	0,789,	0,925,	1,388,	1,838;
φ	3° 11′,	4° 9′,	8° 10′,	15° 32′;
$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0}$	0,999,	0,999,	0,997,	0,997;
α	1,001,	1,001,	1,005,	1,027;
$\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$	$0{,}0^3445$,	$0{,}0^3443$,	$0{,}0^3468$,	$0{,}0^3444$;
$\frac{z_0}{x}$	$0{,}0^3444$,	$0{,}0^3443$,	$0{,}0^3467$,	$0{,}0^3443$;
$\frac{z}{x}$	$0{,}0^3394$,	$0{,}0^3375$,	$0{,}0^3348$,	$0{,}0^3304$;
$m\delta = \frac{z}{\alpha \cdot x}$	$0{,}0^3394$,	$0{,}0^3374$,	$0{,}0^3346$,	$0{,}0^3296$.

Wie in den Beispielen 3 und 4 weichen auch hier die Mittelwerte $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x} = 0{,}0^3450$ und $\frac{z_0}{x} = 0{,}0^3449$ nur wenig, $\frac{z}{x} = 0{,}0^3355$ und $m\delta = 0{,}0^3352$ bedeutend von den Einzelwerten ab.

Beim Weglassen des Versuches auf 6040m sind die Mittelwerte aus den Daten der übrigen Versuche $\frac{z_0}{x} = 0{,}0^3451$ und $m\delta = 0{,}0^3371$. Rechnet man wie früher mit diesen Mittelwerten den Abgangswinkel für 6040m, so findet man 15° 45′, bezw. 19° 50′, demnach mit Benützung der Tabelle II nur um 13′, ohne dieselbe um 4° 18′ mehr als den Versuchswert 15° 32′.

Beispiel 6. Beim Schießen von Granaten M. 80 aus der 15cm Belagerungskanone M. 80 mit der Ladung 0,73kg des 1/3mm M. 93 Plättchenpulvers wurden bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 267m folgende Werte ermittelt:

φ_1	4° 17′,	9° 3′,	14° 43′,	20° 56′;
x	1032m,	2056m,	3085m,	3995m;
z_1	0,142,	0,275,	0,424,	0,556;
$\frac{\delta_1}{1{,}206}$	0,960,	0,938,	0,963,	0,968;
$z_0 = \frac{z_{01} \cdot 1{,}206}{\delta_1}$ (für $V = 270m$)	0.152,	0,306,	0,467,	0,619;
z	0.148.	0.293,	0,439,	0,573;
φ	4° 18′,	9° 7′,	14° 48′,	21° 5′;
$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0}$	1,000,	1,001,	1,003,	1,008;
α	1,001,	1,004,	1,014,	1,030;
$\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$	$0{,}0^3147$,	$0{,}0^3149$,	$0{,}0^3151$,	$0{,}0^3154$;
$\frac{z_0}{x}$	$0{,}0^3147$,	$0{,}0^3149$,	$0{,}0^3151$,	$0{,}0^3155$

$\frac{z}{x}$ 0,0³143, 0,0³143, 0,0³142, 0,0³143;

$m\delta = \frac{z}{\alpha \cdot x}$ . . . . . 0,0³143, 0,0³142, 0,0³140, 0,0³139.

In diesem Falle (Anfangsgeschwindigkeit kleiner als 300*m*) sind die Mittelwerte $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x} = 0{,}0^3150$, $\frac{z_0}{x} = 0{,}0^3150$, $\frac{z}{x} = 0{,}0^3143$ und $m\delta = 0{,}0^3141$ von den bezüglichen Einzelwerten nur wenig verschieden; daher würde die Rechnung mit irgend einem dieser Mittelwerte nur wenig von den Versuchsdaten abweichende Ergebnisse haben. Am einfachsten ist eine Rechnung mit $\frac{z}{x}$ als unveränderliche Größe; dieser Mittelwert $\frac{z}{x}$ kommt hier auch am nächsten den Einzelwerten $\frac{z}{x}$, so daß der Unterschied der Elevationswinkel, mit $\frac{z}{x}$ gerechnet, gegenüber den Versuchswinkeln beinahe Null ist.

Beispiel 7. Aus demselben Geschütze mit gleicher Ladung wie im Beispiele 6, gaben Versuche mit Schrapnels M. 80/93a bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 248*m* folgende Werte:

φ_1	4° 55′,	10° 12′,	14° 48′,	16° 24′,	22° 17′,	24° 21′;
x	1030*m*,	2038*m*,	2791*m*,	3027*m*,	3795*m*,	4050*m*;
z_1	0,116,	0,207,	0,305,	0,336,	0,429,	0,437;
$\frac{\delta_1}{1{,}206}$	0,960,	0,938,	0,957,	0,963,	0,984,	0,950;
$z_0 = \frac{z_{01} \cdot 1{,}206}{\delta_1}$ (für $V = 250m$) .	0,123,	0,229,	0,336,	0,370,	0,468,	0,494;
z	0,120,	0,220,	0,318,	0,349,	0,436,	0,459;
φ	4° 56′,	10° 18′,	14° 53′,	16° 29′,	22° 23′,	24° 36;
$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0}$	1,000,	1,001,	1,003,	1,004,	1,010,	1,014;
α	1,001,	1,006,	1,013,	1,016,	1,032,	1,040;
$\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$	0,0³120,	0,0³112,	0,0³120,	0,0³122,	0,0³122,	0,0³120;
$\frac{z_0}{x}$	0,0³120,	0,0³112,	0,0³120,	0,0³122,	0,0³123,	0,0³122;
$\frac{z}{x}$	0,0³117,	0,0³108,	0,0³114,	0,0³112,	0,0³115,	0,0³113;
$m\delta = \frac{z}{\alpha \cdot x}$ . . .	0,0³117,	0,0³107,	0,0³113,	0,0³110,	0,0³111,	0,0³109.

Wie man sieht, ist es auch in diesem Beispiele (Anfangsgeschwindigkeit kleiner als 300*m*) für die Praxis gleich, ob man mit den Mittelwerten $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x} = 0{,}0^3119$, $\frac{z_0}{x} = 0{,}0^3120$, $\frac{z}{x} = 0{,}0^3113$ oder $m\delta = 0{,}0111$ rechnet, da alle diese Werte nur wenig von den Einzelwerten abweichen.

Beispiel 8. Beim Schießen von Granaten M. 80 aus dem 15*cm* Belagerungsmörser M. 80 mit der Ladung 0,375*kg* des 1/3*mm* M. 93 Plättchenpulvers ergaben sich bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 205*m* folgende Werte:

φ_1	6° 13′,	21° 8′,	36° 10′;
x	882*m*,	2518*m*,	3409*m*;
z_1	0,133,	0,391,	0,518;
$\frac{\delta_1}{1{,}206}$	0,950,	0,967,	0,942;
$z_0 = \frac{z_{01} \cdot 1{,}206}{\delta_1}$ (für $V = 210m$)	0,146,	0,437,	0,609;
z	0,140,	0,403,	0,547;
φ	6° 14′,	21° 14′,	37° 10′;
$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0}$	1,001,	1,015,	1,068;
α	1,002,	1,028,	1,107;
$\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$	$0{,}0^3165$,	$0{,}0^3171$,	$0{,}0^3168$;
$\frac{z_0}{x}$	$0{,}0^3166$,	$0{,}0^3173$,	$0{,}0^3179$;
$\frac{z}{x}$	$0{,}0^3159$,	$0{,}0^3160$,	$0{,}0^3160$;
$m\delta = \frac{z}{\alpha \cdot x}$	$0{,}0^3158$,	$0{,}0^3156$,	$0{,}0^3144$.

In diesem Beispiele sind die Mittelwerte $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x} = 0{,}0^3168$ und $\frac{z}{x} = 0{,}0^3160$ von den Einzelwerten wenig verschieden; man bemerkt deutlich die Zunahme von $\frac{z_0}{x}$ und die Abnahme von $m\delta$ mit zunehmender Entfernung; auch sind die Mittelwerte $\frac{z_0}{x} = 0{,}0^3173$ und $m\delta = 0{,}0^3153$ von den Werten der Grenzdistanzen abweichend.

Für das richtige Entsprechen der Tabellen I und II könnte noch eine große Reihe von Beispielen angeführt werden, doch dürften die vorgeführten genügend zeigen, daß die Anwendung der beiden Tabellen in allen Fällen nahezu unveränderliche Werte $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$ gibt.

Auch aus den Daten der Krupp'schen Schießtafeln für 28*cm* und 30,5*cm* Geschütze kann man leicht durch Bestimmung der z-Werte für die einzelnen Entfernungen und Ermittlung der entsprechenden Werte z_0 nach Tabelle II zeigen, daß $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$ nahezu unveränderlich ist.

Lösung einiger ballistischer Aufgaben.

a.) Bei Flachbahnkanonen.

In der Regel wird bei Flachbahnkanonen die Schußladung so bestimmt, daß, soweit es die Geschütz- und Geschoßkonstruktion zulassen, eine möglichst große Anfangsgeschwindigkeit für alle Geschosse bei genügender Präzision erreicht wird. Die Anfangsgeschwindigkeiten werden daher bei den Vorversuchen schon ermittelt und sind meist größer als 400*m*. Wie aus dem Vorhergehenden (Beispiele 3, 4 und 5) folgt, ist in diesen Fällen in der Regel $\frac{z_0}{x}$ als Festwert anzusehen.[1])

Wird bei diesen Geschützen auch eine verminderte Ladung angewendet, dann wird die Anfangsgeschwindigkeit für diese meist kleiner als 300*m* gewählt und die Ladung dementsprechend bestimmt. In diesen Fällen ist die Anfangsgeschwindigkeit auch in der Regel bei den Vorversuchen schon ermittelt, und es kann dabei $\frac{z}{x}$ als unveränderlich betrachtet werden. (Beispiele 6 und 7.)

Da bei solchen Geschützen nur eine oder zwei (höchstens drei) Ladungen zur Anwendung kommen, können mit jedem Geschoß und jeder Ladung Portéeversuche in größerer Zahl (vier und noch mehr) durchgeführt werden. Auch wird in vielen Fällen der Erhebungswinkel praktisch durch Versuche bestimmt. Ist letzteres nicht der Fall, dann ist der Erhebungswinkel durch Rechnung aus den Portéeversuchen zu ermitteln. — Es sind demnach bei Flachbahnkanonen die wichtigsten ballistischen Aufgaben:

1.) Ermittlung des Erhebungswinkels durch Rechnung;

2.) Bestimmen der *z*-Werte, um mit deren Hilfe bei Anwendung der in der Einleitung angeführten Formeln und der bezüglichen Tabellen alle ballistischen Elemente einer Schießtafel zu rechnen;

3.) Bestimmung der größten Schußweite und des Winkels derselben.

Zu 1.) Wenn auch die Erhebungswinkel vom Elevationswinkel abhängig und demnach bei den einzelnen Entfernungen verschieden sind, kann man bei Flachbahnkanonen doch einen unveränderlichen Erhebungswinkel in Rechnung stellen, ohne einen praktisch bemerkbaren

---

[1]) Liegt ausnahmsweise (z. B. bei Gebirgskanonen) die Anfangsgeschwindigkeit zwischen 300 und 400*m*, dann ist $\frac{z_0}{x \cdot \frac{\delta}{\delta_0}}$ — als unveränderlich anzunehmen.

Fehler zu begehen. Selbstverständlich muß die Rechnung mit dem unveränderlich angenommenen Erhebungswinkel für die kleinsten Distanzen zutreffende Elevationswinkel ergeben. Bei größeren Entfernungen, bei welchen sich auch Unterschiede in der Tagesrelation bemerkbarer machen, ist ein Fehler in der Größe des Erhebungswinkels ohne praktischen Nachteil. Aus dieser Ursache werden Erhebungswinkel bei Flachbahnkanonen stets unter Anwendung sehr kleiner Elevationswinkels praktisch gemessen, und es müssen zur Rechnung des Erhebungswinkels stets die Daten der kleinsten Versuchsdistanz herangezogen werden. — Der Vorgang zur Bestimmung des Erhebungswinkels aus Portéeversuchen ist folgender:

a.) Zunächst bestimmt man für die größte Versuchsdistanz

$$(1 + F)_1 = \frac{V^2}{g} \cdot \frac{\sin 2\varphi_1}{x_1},$$

wobei man $\varphi_1 = \varepsilon_1$ annimmt, wenn nicht schon andere Anhaltspunkte für die beiläufige Größe des Erhebungswinkels Δ vorliegen, in welchem Falle man $\varphi_1 = \varepsilon_1 + \Delta$ einsetzt.

Aus $(1 + F)_1$ werden mit der bezüglichen Tabelle der Wert z_1 und dann je nach der Anfangsgeschwindigkeit entweder $\frac{z_0}{x}$ (aus Tabelle II) oder $\frac{z}{x}$ (eventuell $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$ aus Tabelle I und II nach vorhergegangener Bestimmung des Einfallwinkels mit Hilfe des z-Wertes) bestimmt.

b.) Aus dem bei *a.*) bestimmten Werte $\frac{z_0}{x}$ $\left(\frac{z}{x}, \text{ eventuell } \frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}\right)$ rechnet man dann den z-Wert für die kleinste Versuchsdistanz, entnimmt wieder der bezüglichen Tabelle den Wert $(1 + F)_2$ und rechnet mit

$$\sin 2\varphi_2 = \frac{g x_2 (1 + F)_2}{V^2}$$

den Abgangswinkel φ_2. Es ist dann der Erhebungswinkel

$$\Delta = \varphi_2 - \varepsilon_2,$$

wenn ε_2 der Elevationswinkel bei der kleinsten Versuchsdistanz war.

Diesen Erhebungswinkel Δ kann man nun wieder dazu benützen, um $\varphi_1 = \varepsilon_1 + \Delta$ genauer zu bestimmen und durch Wiederholung der ganzen Rechnung einen richtigeren Wert für den Erhebungswinkel zu erhalten (tattonierendes Verfahren).

Beispiel 9. Beim Schießen von Granaten M. 80 aus der 15*cm* Belagerungskanone M. 80 mit der Ladung 2,3*kg*, Anfangsgeschwindigkeit 484*m*, wurden mit

Elevationen von 3° 2′ und 15° 7′ Distanzen von 2000*m* und 6040*m* erreicht. Das Verhältnis der Luftdichte zur gewöhnlichen Luftdichte $\frac{\delta_1}{1{,}206}$ war 0,992 und 0,976. — Wie groß ist der Erhebungswinkel?

Da die Anfangsgeschwindigkeit über 400*m* ist, hat man hier $\frac{z_0}{x}$ als Festwert aufzufassen.

a.) Für 6040*m* ist $\log(1+F) = \log\left(\frac{V^2}{g} \cdot \frac{\sin 2 \cdot 15^\circ 7''}{6040}\right) = 0{,}29911,$

daraus

$$z_1 = 1{,}783,$$

sodann nach Tabelle II . . . $z_{01} = 2{,}570$

und

$$\frac{z_0}{x} = \frac{z_{01}}{x} \cdot \frac{1{,}206}{\delta_1} = 0{,}0^3 436.$$

b.) Für 2000*m* ist $z_{01} = z_0 \cdot \frac{\delta_1}{1{,}206} = 2000 \cdot 0{,}0^3 436 \cdot 0{,}992 = 0{,}865,$

und nach Tabelle II . . . $z_1 = 0.776,$

daraus

$$\log(1+F) = 0{,}11983;$$

damit ergibt sich:

$$\log \sin 2\varphi = \log\left[\frac{g}{V^2} \cdot 2000 \cdot (1+F)\right] = 9{,}04279,$$

$$\varphi = 3^\circ 10'; \ \Delta = \varphi - \varepsilon = 3^\circ 10' - 3^\circ 2' = 8'.$$

Sodann mit $\Delta = 8'$ nochmals gerechnet, folgt:

zu *a.*) $\log(1+F) = \log\left(\frac{V^2}{g} \cdot \frac{\sin 2 \cdot 15^\circ 15'}{6040}\right) = 0{,}30256,$

daraus

$$z_1 = 1{,}801,$$

$$z_{01} = 2{,}604,$$

$$\frac{z_0}{x} = \frac{z_{01}}{x} \cdot \frac{1{,}206}{\delta_1} = 0{,}0^3 442;$$

zu *b.*) $z_{01} = 2000 \cdot 0{,}0^3 442 \cdot 0{,}992 = 0{,}877,$

$$z_1 = 0{,}784,$$

$$\log(1+F) = 0{,}12116,$$

$$\log \sin 2\varphi = 9{,}04412,$$

$$\varphi = 3^\circ 11'; \ \Delta = 3^\circ 11' - 3^\circ 2' = 9'.$$

Der Erhebungswinkel ist somit 9′.

Beispiel 10. Beim Schießen von Granaten M. 80 aus der 15*cm* Belagerungskanone M. 80 mit der Ladung 0,73*kg*, Anfangsgeschwindigkeit 267*m* wurden mit Elevationen von 3° 56′ und 20° 35′ Distanzen von 1032*m* und 3995*m* erreicht. Der Wert $\frac{\delta_1}{1{,}206}$ war dabei 0,960 und 0,968. — Wie groß ist der Erhebungswinkel?

Die Anfangsgeschwindigkeit ist kleiner als 300*m*, daher $\frac{z}{x}$ konstant.

a.) Für 3995*m* ist $\log(1+F) = \log\left(\frac{V^2}{g} \cdot \frac{\sin 2 \cdot 20^\circ 35'}{3995}\right) = 0{,}07832,$

daraus

$$z_1 = 0{,}518$$

und

$$\frac{z}{x} = \frac{z_1}{x} \cdot \frac{1.206}{\delta_1} = 0{,}0^3 134.$$

b.) Für 1 032*m* ist $z_1 = z \cdot \frac{\delta_1}{1{,}206} = 0{,}0^3 134 \cdot 1\,032 \cdot 0{,}960 = 0{,}133,$

$$\log \sin 2\varphi = \log\left[\frac{g}{V^2} \cdot 1\,032 \cdot (1 + F)\right] = 9{,}17170,$$

$$\varphi = 4^0 16'; \; \Delta = 4^0 16' - 3^0 56' = 20'.$$

Mit $\Delta = 20'$ nochmals gerechnet, erhält man:

zu *a.*) $\log (1 + F) = \log\left(\frac{V^2}{g} \cdot \frac{\sin 2 \cdot 20^0 55'}{3\,995}\right) = 0{,}08403,$

$$z_1 = 0{,}554,$$

und

$$\frac{z}{x} = 0{,}0^3 143;$$

zu *b.*) $z_1 = 0{,}0^3 143 \cdot 1\,032 \cdot 0{,}960 = 0{,}142,$

$$\log \sin 2\varphi = 9{,}17\,303,$$

$$\varphi = 4^0 17'; \; \Delta = 4^0 17' - 3^0 56' = 21'.$$

Der Erhebungswinkel beträgt 21'.

Zu 2.) Der Vorgang zur Ermittlung der z-Werte ist folgender:

Zuerst werden aus den Versuchsergebnissen die Werte z_1 bestimmt (wie im Beispiele 2), aus denselben sodann, je nach der Anfangsgeschwindigkeit, die auf gewöhnliche Luftdichte reduzierten Größen $\frac{z_0}{x}$, $\frac{z}{x}$, oder $\frac{\frac{z_0}{x}}{\frac{\delta}{\delta_0}}$; darauf wird ein Mittelwert dieser Größen gebildet. Sollte ausnahmsweise keine dieser Größen (praktisch genommen) unveränderlich sein, so bildet man aus denselben die Kurve $\frac{z}{x}$. Die Bestimmung des z-Wertes für eine bestimmte Schießtafeldistanz erfolgt dann aus den genannten Mittelwerten oder aus der Kurve $\frac{z}{x}$ sehr einfach und soll an folgenden Beispielen gezeigt werden.

Beispiel 11. Angenommen es sind die Versuchsgrößen des Beispieles 3 vorhanden. Es soll der z-Wert für $x = 1\,000$, 2 000, 3 000, 4 000, 5 000, 6 000, 7 000, 8 000*m* bestimmt werden.

Im Beispiele 3 wurde der Mittelwert $\frac{z_0}{x} = 0{,}0^3 449$ ermittelt. Für die genannten Entfernungen ist somit der Reihe nach:

$z_0 = 0{,}449$, 0,898, 1,347, 1,796, 2,245, 2,694, 3,143, 3,592,

und der Tabelle II entsprechend für $V \backsim 480m$:

$z = 0{,}438,\ 0{,}799,\ 1{,}082,\ 1{,}350,\ 1{,}605,\ 1{,}850,\ 2{,}085,\ 2{,}313$.[1])

Beispiel 12. Die Versuchsangaben des Beispieles 6 liegen vor. Es sind für $x = 1\,000,\ 2\,000,\ 3\,000$ und $4\,000m$ die z-Werte zu bestimmen.

Man könnte in diesem Falle wie im Beispiel 6 die Reduktion auf gewöhnliche Luftdichte durch Rechnung der Größen z_{01} und z_0 bewirken (theoretisch richtiger). Da die Werte z und z_0 jedoch bei Anfangsgeschwindigkeiten unter $300m$ nur wenig voneinander abweichen, ist es für die Praxis dabei von gleichem Werte, wenn man durch $z = z_1 \cdot \frac{1{,}206}{\delta_1}$ unmittelbar die z-Werte auf gewöhnliche Luftdichte umrechnet.

Rechnet man im Beispiele 6 auf letztere Art, so findet man die reduzierten Werte $\frac{z}{x} = 0{,}0^3143,\ 0{,}0^3143,\ 0{,}0^3143$ und $0{,}0^3144$ (also nur wenig von den nach erster Art bestimmten Werten verschieden). Das Mittel ist, wie im Beispiel 6 gefunden, $\frac{z}{x} = 0{,}0^3143$. Die zu suchenden z-Werte sind daher der Reihe nach:

$z = 0{,}143,\ 0{,}286,\ 0{,}429,\ 0{,}572.$

Zu 3.) In der Regel ist bei Flachbahnkanonen eine Rechnung der größten Schußweite und des Winkels derselben nicht notwendig, da die nach der Geschützkonstruktion zulässigen größten Elevationswinkel meist kleiner sind als die Winkel der größten Schußweite. Sollte ausnahmsweise die zulässige Elevation etwa 35° übersteigen, dann kann es erforderlich werden, den Winkel der größten Schußweite und die entsprechende Entfernung zu bestimmen. Es können jedoch, wie später bei Haubitzen und Mörsern erläutert werden soll, niemals $\frac{z_0}{x}$ oder $\frac{z}{x}$ als Festwerte für die Rechnung des Winkels der größten Schußweite angesehen werden; man muß stets $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$ aus den vorhandenen Versuchswerte rechnen.

Der Vorgang bei der Rechnung wird bei Haubitzen und Mörsern, bei welchen diese Bestimmung meist notwendig ist, gezeigt werden.

---

[1]) Vergleicht man die so gefundenen Werte für 2 000, 4 000 und 6 000m mit den entsprechenden aus den Versuchsergebnissen hervorgegangenen, dann findet man, daß der z-Wert für 4 000m hier etwas kleiner, die Werte für 2 000 und 6 000m etwas größer sind als die dort gefundenen. Ein solcher Ausgleich der durch unberechenbare Einflüsse verursachten Schwankungen tritt bei jeder Methode ein, und ist auch vom rein theoretischen Standpunkt aus vollkommen gerechtfertigt.

b.) Bei Haubitzen und Mörsern.[1])

Bei diesen Geschützen kommen je nach Konstruktion oder Geschoßgattung entweder nur Elevationswinkel unter 45° (untere Winkelgruppe allein) vor, wie z. B. bei der 15*cm* Haubitze, bei der 18*cm* Kanone M. 80, beim Schießen von Schrapnells aus 15*cm* Mörsern M. 80 oder M. 78 u. s. w., — oder nur Elevationswinkel über 45° (obere Winkelgruppe allein), wie beim 24*cm* Mörser M. 98; — endlich Elevationswinkel unter und über 45° (untere und obere Winkelgruppe), wie beim Schießen von Granaten aus 15*cm* Mörsern in der Schleife. Da hiebei der Rechnungsvorgang verschieden ist, sollen nachfolgend diese drei Fälle gesondert behandelt werden.

α.) Untere Winkelgruppe allein.

In der Regel sind auch bei Haubitzen und Mörsern die größten Anfangsgeschwindigkeiten, bezw. Pulverladungen von der Geschütz- und Geschoßkonstruktion abhängig. Die Anfangsgeschwindigkeiten der verminderten Ladungen sind jedoch meist an die Bedingung gebunden, daß bei genügendem Übergreifen der einzelnen Distanzbereiche stets bestimmte Einfallwinkel erreichbar sind. Naturgemäß wird diese Forderung in erster Linie bei Ekrasitgranaten (unter Umständen bei Granaten) gestellt, während Schrapnells dann mit den so ermittelten Ladungen zur Verwendung gelangen. Es sind demnach die erforderlichen Anfangsgeschwindigkeiten auf Grund von Vorversuchen zu rechnen, und sodann die Ladungen den geforderten Anfangsgeschwindigkeiten entsprechend zu bestimmen. Da diese Ladungen für eine Geschoßgattung (Ekrasitgranaten oder Granaten) ermittelt werden, kann es bei der großen Zahl von Ladungen vorkommen, daß aus irgend welchen Gründen bei einer anderen Geschoßgattung nicht alle Anfangsgeschwindigkeiten durch Versuche praktisch bestimmt wurden und daß dieselben, ebenso wie die Erhebungswinkel, aus Portéeversuchen gerechnet werden müssen. Es ergeben sich somit folgende Aufgaben:

1.) Ermittlung der Erhebungswinkel aus Portéeversuchen,

2.) Bestimmen der z-Werte für die Schießtafelrechnung,

[1]) Bei Haubitzen und Mörsern kann man wohl wegen der geringen Anfangsgeschwindigkeit, ohne große Fehler zu begehen, das quadratische Luftwiderstandsgesetz ohne Benützung der Tabellen I und II anwenden, doch erhält man genauere Ergebnisse, wie aus dem Beispiel 8 zu ersehen ist, wenn man diese Tabelle benützt und mit $\frac{z_0}{\frac{x \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$ als unveränderliche Größe rechnet, wobei, wie gezeigt wird, bedeutende Vereinfachungen entstehen.

3.) Rechnen der erforderlichen Anfangsgeschwindigkeit, um auf bestimmte Distanz einen gegebenen Einfallwinkel zu erreichen,

4.) Ermitteln der Erhebungswinkel und Anfangsgeschwindigkeiten aus Portéeversuchen und

5.) Bestimmung der größten Schußweite und des Winkels derselben.

Zu. 1.) Die Ermittlung des Erhebungswinkels aus Portéeversuchen erfolgt in ganz gleicher Weise wie bei Flachbahnkanonen bei Geschwindigkeiten unter $300m$ (Beispiel 10).

Beispiel 13. Beim Schießen von Granaten M. 80 aus der $15cm$ Haubitze mit der Ladung $0{,}5kg$, Anfangsgeschwindigkeit $242m$, wurden mit $15°27'$ und $40°28'$ Elevation Distanzen von $2\,670m$ und $4\,526m$ erreicht. Der Wert $\frac{\delta_1}{1{,}206}$ war dabei 0.997 und 1,027. — Wie groß ist der Erhebungswinkel?

Da die Anfangsgeschwindigkeit kleiner als $300m$ ist und nur Winkel unter 45° in Betracht kommen, ist $\frac{z}{x}$ unveränderlich (Beispiele 6, 7 und 8).

a.) Für $4\,526m$ ist

$$\log (1 + F) = \log \left(\frac{V^2}{g} \cdot \frac{\sin 2 \cdot 40°28'}{4\,526} \right) = 0{,}11490,$$

daraus

$$z_1 = 0{,}746$$

und

$$\frac{z}{x} = \frac{z_1}{x} \cdot \frac{1{,}206}{\delta} = 0{,}0^3 161.$$

b.) Für $2\,670m$ ist

$$z_1 = z \cdot \frac{\delta_1}{1{,}206} = 0{,}0^3 161 \cdot 2\,670 \cdot 0{,}997 = 0{,}429,$$

$$\log \sin 2\varphi = \log \left[\frac{g}{V^2} \cdot 2\,670 \cdot (1 + F) \right] = 9{,}71481,$$

$$\varphi = 15°37'; \Delta = 15°37' - 15°27' = 10'.$$

Rechnet man *a.*) nochmals für $\Delta = 10'$, dann findet man wieder $\frac{z}{x} = 0{,}0^3 161$; somit ist der Erhebungswinkel $10'$.

Zu 2.) Da hier nur Anfangsgeschwindigkeiten unter $300m$ (oder nur wenig darüber), sowie Abgangswinkel unter 45° vorkommen, ist meist $\frac{z}{x}$ unveränderlich (Beispiele 6, 7 und 8). Sollte dies ausnahmsweise nicht der Fall sein, dann muß man eine Kurve der Werte $\frac{z}{x}$ darstellen. Die für die Schießtafelrechnung erforderlichen z-Werte sind dann einfach durch Multiplikation von $\frac{z}{x}$ mit der Schießtafeldistanz zu bestimmen.

Beispiel 14. Die Versuchsgrößen des Beispieles 8 sind gegeben. Es sind die z-Werte für $x = 1\,000,\ 2\,000,\ 3\,000m$ zu bestimmen.

Aus Beispiel 8 findet man als Mittelwert:

$$\frac{z}{x} = \frac{z_1}{x} \cdot \frac{1{,}206}{\delta_1} = 0{,}0^3160;$$

somit sind die zu suchenden Werte:

$$z = 0{,}160,\ 0{,}320,\ 0{,}480.$$

Zu 3.) Da bei Vorversuchen schon in der Regel die Portée und Schußpräzision mit der größten und mit der kleinsten Ladung auf je einer Distanz ermittelt werden, kann man für diese beiden Ladungen die Werte $\frac{z}{x}$ bestimmen. In manchen Fällen haben auch vor Lösung der in Rede stehenden Aufgabe andere Portéeversuche stattgefunden, so daß man auch aus diesen die Werte $\frac{z}{x}$ ermitteln kann. — Aus den Anfangsgeschwindigkeiten und den ermittelten Werten $\frac{z}{x}$ ist eine Kurve der letzteren zu zeichnen, wobei wegen des ganz geringen Unterschiedes in diesen Werten die Kurve auch als Gerade angenommen werden kann. Zur Lösung der Aufgabe ist ein tattonierendes Verfahren notwendig. Der Vorgang ist folgender:

Man bestimmt z für die gegebene Entfernung, wobei man zunächst die Anfangsgeschwindigkeit beiläufig annimmt, und rechnet aus dem gegebenen Einfallwinkel den Abgangswinkel φ und sodann mit

$$V = \sqrt{\frac{g\,x\,(1+F)}{\sin 2\,\varphi}}$$

die zu suchende Anfangsgeschwindigkeit.

Weicht der dieser Anfangsgeschwindigkeit entsprechende Wert z von dem früher bestimmten z ab, dann wiederholt man das Verfahren mit dem gefundenen V.

Beispiel 15. Aus Versuchen mit $15cm$ Ekrasitgranaten M. 99 bei der $15cm$ Haubitze wurden für $V = 270$ und $149m$ die Werte $\frac{z}{x} = 0{,}0^3136$ und $0{,}0^3120$ ermittelt. Wie groß ist die Anfangsgeschwindigkeit, welche erforderlich ist, um auf $2\,800m$ einen Einfallwinkel von 28° zu erhalten?

Zur Bestimmung von z nimmt man zunächst V an, z. B. $V = 200m$. Wenn man die Kurve $\frac{z}{x}$ als Gerade konstruiert, erhält man dann für $V = 200m$ den Wert $\frac{z}{x} = 0{,}0^3127$, somit für $2\,800m$:

$$z = 0{,}0^3127 \cdot 2\,800 = 0{,}356,$$

und mit der bezüglichen Tabelle:

$$\log\left(2\frac{1+f}{1+F} - 1\right) = 0{,}05148 = \log\frac{\operatorname{tg} 28^\circ}{\operatorname{tg}\varphi};$$

daraus ist $\varphi = 25^0\,17'$ und

$$V = \sqrt{\frac{g \cdot x(1+F)}{\sin 2\varphi}} = 200{,}4m.$$

Für $V = 200{,}4m$ erhält man nach der Kurve wieder $\frac{z}{x} = 0{,}^0127$; daher entfällt eine nochmalige Rechnung. Die gesuchte Anfangsgeschwindigkeit ist 200,4m.

Zu 4.) Bei dieser Aufgabe sind in der Regel ebenso, wie bei 3.) erwähnt wurde, einige Werte $\frac{z}{x}$ bekannt. Es wird mit dem einer vorerst supponierten Anfangsgeschwindigkeit der Kurve $\frac{z}{x}$ entnommenen Wert aus einem Versuche auf der größten Distanz die Anfangsgeschwindigkeit

$$V = \sqrt{\frac{g\,x\,(1+F)}{\sin 2\varphi}}$$

gerechnet, wobei zunächst der Erhebungswinkel $\Delta = 0$ angenommen wird. Hierauf werden aus einem Versuche auf der kleinsten Distanz mit

$$\sin 2\varphi = \frac{g}{V^2} \cdot x\,(1+F)$$

der Abgangswinkel φ, dann der Erhebungswinkel $\Delta = \varphi - \varepsilon$ ermittelt Mit diesem Δ wird der Vorgang wiederholt, um genauere Werte V und Δ zu erhalten. Um $\frac{z}{x}$ der Kurve entnehmen zu können, wird bei der Wiederholung der aus der ersten Rechnung ermittelte Wert V verwendet.

Zu 5.) Der Abgangswinkel der größten Schußweite ist bekanntlich kleiner als 45°. Wenn früher gesagt wurde, daß beim Schießen mit Anfangsgeschwindigkeiten unter 300m bei Anwendung der unteren Winkelgruppe (Winkel unter 45°) der Wert $\frac{z}{x}$ unveränderlich ist, so war dabei die stillschweigende Voraussetzung gemacht worden, daß eigentlich die untere Winkelgruppe nur bis zum Winkel der größten Schußweite reiche. Um daher diesen Winkel zu bestimmen, muß man $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$ als unveränderliche Größe in Rechnung stellen und nicht $\frac{z}{x}$ [1]).

[1]) Wäre $\frac{z}{x}$ bis $\varphi = 45^0$ unveränderlich, dann wäre der Abgangswinkel der größten Schußweite 45°.

Der Vorgang zur Bestimmung der größten Schußweite und des Winkels derselben ist am zweckmäßigsten folgender:

a.) Zunächst bestimmt man für $\varphi = 45^0$ mit $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$ als unveränderliche Größe die Schußweite (tattonierend);

b.) dann wird jener Winkel der unteren Winkelgruppe ermittelt, welcher die gleiche Schußweite, wie sie unter *a*) bestimmt wurde, ergibt.

Der Winkel der größeren Schußweite liegt dann jedenfalls zwischen 45^0 und dem unter *b*) ermittelten Abgangswinkel φ. Als praktisch genügend genauen Wert für denselben kann man $\frac{45 + \varphi}{2}$ annehmen. Bestimmt man die Schußweite für diesen Winkel, dann hat man einen praktisch genauen Wert der größten Schußweite [1]).

Beispiel 16. Es ist die größte Schußweite beim Schießen von Ekrasitgranaten M. 99 aus der 15*cm* Haubitze mit der Ladung 0,71*kg* (Anfangsgeschwindigkeit 270*m*), sowie der Winkel derselben zu bestimmen. Aus vorhandenen Versuchsangaben wurde als Mittelwert $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x} = 0{,}141$ bestimmt.

a.) Für $\varphi = 45^0$ kann man für die erste Rechnung $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x = 6\,000$ annehmen; dann ist

$$z_0 = 0{,}846,$$
$$z = 0{,}767 \text{ (nach Tabelle II für } V = 270m), \text{ und}$$
$$x = \frac{V^2}{g \cdot (1 + F)} = 5\,660m;$$

für $\varphi = 45^0$ und $\Theta = 52^0\,13'$ (entsprechend $z = 0{,}767$) findet man mit Tabelle I:

$$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} = 1{,}094;$$

daher $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta^0} \cdot x = 6\,192$ und, zum zweitenmale gerechnet:

$$z_0 = 0{,}873,$$
$$z = 0{,}790,$$
$$x = 5\,611m.$$

---

[1]) Wenn die Anfangsgeschwindigkeit größer als 300*m* ist, so ist es zur Erlangung einer größeren Genauigkeit mitunter notwendig, für die ermittelte größte Schußweite noch, wie unter *b*) erklärt wurde, den Winkel der unteren Winkelgruppe zu ermitteln und dann den Winkel der größten Schußweite als Mittel zwischen diesem Winkel und $\frac{45 + \varphi}{2}$ zu bestimmen.

Mit dem letzterhaltenen Werte nochmals gerechnet, ist

$$\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} \,.\, x = 6\,138,$$
$$z_0 = 0{,}865,$$
$$z = 0{,}783,$$
$$x = 5\,626m.$$

Auf gleiche Art zum viertenmale gerechnet, ist $x = 5\,621m$, und zum fünftenmale $x = 5\,622m$.

b.) Für $x = 5\,622m$ kann für die erste Rechnung $\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} = 1{,}07$ angenommen werden; dann ist

$$\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} \,.\, x = 6\,016,$$
$$z_0 = 0{,}848,$$
$$z = 0{,}769,$$
$$\log \sin 2\varphi = \log \left[\frac{g}{V^2} \,.\, x(1 + F)\right] = 9{,}99743;$$

somit $\varphi = 41^0\,53'$.

Mit diesem φ und $\Theta = 49^0\,10'$ (entsprechend $z = 0{,}769$) erhält man mit Tabelle I:

$$\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} = 1{,}074;$$

daher zum zweitenmale gerechnet:

$$\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} \,.\, x = 6\,038,$$
$$z_0 = 0{,}851,$$
$$z = 0{,}771,$$
$$\log \sin 2\varphi = 9{,}99775;$$
$$\varphi = 42^0\,5',$$
$$\Theta = 49^0\,20',$$
$$\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} = 1{,}075.$$

Mit diesem Werte neuerdings gerechnet, ergibt sich:

$$\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} \,.\, x = 6\,044,$$
$$z_0 = 0{,}852,$$
$$z = 0{,}772,$$
$$\log \sin 2\varphi = 9{,}99792;$$

daraus

$$\varphi = 42^0\,12^0.$$

$\frac{45^0 + 42^0\,12'}{2} = 43^0\,36'$ ist ein genügend genauer Wert des Winkels der größten Schußweite.

Für die erste Rechnung der Portée kann man den Wert $\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0}$ als Mittel der bezüglichen beiden zu *a.*) und *b.*) erhaltenen Werte annehmen, somit ist

$$\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} = \frac{1{,}094 + 1{,}075}{2} \sim 1{,}085.$$

Ferner kann man die Schußweite etwas größer als 5 622*m*, also z. B. 5 625*m*, einsetzen und erhält dann:

$$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x = 6\,103,$$

$$z_0 = 0{,}861,$$

$$z = 0{,}780, \text{ und}$$

$$x = \frac{V^2}{g} \cdot \frac{\sin 2\varphi}{(1+F)} = 5\,625m.$$

Für $\varphi = 43^0\ 36'$ und $\Theta = 50^0\ 58'$ (entsprechend $z = 0{,}780$) ist $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} = 1{,}085$, somit entfällt eine nochmalige Rechnung. Die größte Schußweite ist 5 625*m* und der Abgangswinkel derselben 43° 36'.

β.) Obere Winkelgruppe allein.

Wenn nur Winkel über 45° vorkommen (24*cm* Mörser M. 98), ist es praktisch nicht leicht möglich, den Erhebungswinkel zu messen. Bei der oberen Winkelgruppe ist aus dieser Ursache ein Beweis aus Versuchswerten, daß $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$ wirklich eine unveränderliche Größe ist, nicht einwandfrei durchführbar; doch kann man, da kein Grund zu einer gegenteiligen Annahme vorliegt, auch hier das richtige Entsprechen der Tabelle I und II voraussetzen und demnach $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$ als Festwert betrachten. In diesem Falle ist, wie später an einem Beispiele gezeigt werden soll, meist auch z als unveränderliche Größe anzusehen, ausgenommen bei Bestimmung der größten Schußweite.

Die wichtigsten Aufgaben sind folgende:

1.) Ermitteln des Erhebungswinkels aus Portéeversuchen,

2.) Bestimmen der z-Werte für die Schießtafelrechnung und

3.) Ermittlung der größten Schußweite und des Winkels derselben.

Zu 1.) Der Vorgang ist derselbe wie bei Flachbahnkanonen, doch sind dabei, wie erwähnt, z oder $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$ als unveränderliche Größen anzusehen.

Beispiel 17: Beim Werfen aus dem 24*cm* Mörser M. 98 mit 128*kg* schweren Bomben und der Ladung 1,25*kg* (Anfangsgeschwindigkeit 195*m*) wurden mit Elevationen von 42°, 53° und 60° Distanzen von 3 577*m*, 3 423*m* und 3 053*m* erreicht. Dabei war $\frac{\delta_1}{1{,}206} = 0{,}993$, 0,939 und 0,939. — Wie groß ist der Erhebungswinkel?

a) Lösung mit z als unveränderlicher Größe:

Für 3577*m* ist (Erhebungswinkel zuerst mit Null angenommen):

$$\log (1 + F)_1 = \log \left[\frac{V^2}{g} \cdot \frac{\sin 84^0}{3592} \right] = 0{,}03258,$$

$$z_1 = \log 0{,}221,$$

$$z = z_1 \cdot \frac{1{,}206}{\delta_1} = 0{,}223.$$

Für 3053*m* ist (mit $z = 0{,}223$):

$$z_1 = z \cdot \frac{\delta_1}{1{,}206} = 0{,}209,$$

$$\log \sin 2\varphi = \left[\frac{g}{V^2} \cdot 3053\,(1 + F)_1 \right] = 9{,}92703,$$

$$\varphi = 61^0\,9'; \quad \Delta - 61^0\,9' - 60^0 = 1^0\,9'.$$

Nochmals für 3577 gerechnet ($\Delta = 1^0\,9'$):

$$\log (1 + F)_1 = 0{,}03406,$$

$$z_1 = 0{,}231,$$

$$z = 0{,}233.$$

Für 3053*m* ($z = 0{,}233$) ist sodann:

$$z_1 = 0{,}219,$$

$$\log \sin 2\varphi = 9{,}92853,$$

$$\varphi = 60^0\,59'; \quad \Delta = 60^0\,59' - 60^0 = 59'.$$

Wiederholt man mit $\Delta = 59'$ die Rechnung, dann erhält man für 3577*m*:

$$\log (1 + F)_1 = 0{,}03389,$$

$$z_1 = 0{,}230,$$

$$z = 0{,}232,$$

und für 3053*m* ($z = 0{,}232$):

$$z_1 = 0{,}218,$$

$$\log \sin 2\varphi = 9{,}92838,$$

$$\varphi = 61^0 -; \quad \Delta = 61^0 - 60^0 = 1^0.$$

Der Erhebungswinkel beträgt somit 1°.

b) Lösung mit $\dfrac{z_0}{\dfrac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$ als unveränderlicher Größe[1]):

Für 3577*m* ist wieder (Erhebungswinkel Null) wie früher:

$$z_1 = 0{,}221,$$

$$z_{01} \text{ (nach Tabelle II für } V = 200m) = 0{,}233,$$

$$z_0 = z_{01} \cdot \frac{1{,}206}{\delta_1} = 0{,}235,$$

$$z \text{ (für } z_0 \text{ nach Tabelle II)} = 0{,}223.$$

Mit diesem z-Werte gerechnet, ist:

$$\varphi = 42^0\,12',$$

$$\Theta = 44^0\,19',$$

$$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \text{ (nach Tabelle I für } \varphi \text{ und } \Theta) = 1{,}085,$$

$$\frac{z_0}{\dfrac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x} = 0\,0^{\prime}606.$$

[1]) Der Vorgang ist ähnlich umständlich wie ohne Benützung der Tabellen I und II bei Anwendung des quadratischen Luftwiderstandsgesetzes.

Für 3053*m* ($z = 0{,}223$) ist:

$$\varphi = 60^0\,55',$$
$$\vartheta = 62^0\,41',$$
$$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} = 1{,}328,$$
$$z_{01} = 0{,}0'606 \cdot 3053 \cdot 1{,}328 \cdot 0{,}939 = 0{,}231,$$
$$z_1 = 0{,}219,$$
$$\log \sin 2\varphi = 9{,}92853,$$
$$\varphi = 60^0\,59'; \quad \Delta = 60^0\,59' - 60^0 = 59'.$$

Nochmals für 3577*m* gerechnet ($\Delta = 59'$):

$$z_1 = 0{,}230,$$
$$z_{01} = 0{,}243,$$
$$z_0 = 0{,}245,$$
$$z = 0{,}232,$$
$$\varphi = 43^0\,20',$$
$$\vartheta = 45^0\,33',$$
$$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} = 1{,}093,$$
$$\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x} = 0{,}0'627.$$

Für 3053*m* ($z = 0{,}232$) ist:

$$\varphi = 60^0\,47',$$
$$\vartheta = 62^0\,38',$$
$$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} = 1{,}327,$$
$$z_0 = 0{,}0'627 \cdot 3053 \cdot 1{,}327 = 0{,}254,$$
$$z = 0{,}240;$$

sodann nochmals mit diesem z-Werte gerechnet:

$$\varphi = 60^0\,39',$$
$$\vartheta = 62^0\,30',$$
$$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} = 1{,}324,$$
$$z_{01} = 0{,}0'627 \cdot 3053 \cdot 1{,}324 \cdot 0{,}939 = 0{,}238,$$
$$z_1 = 0{,}226,$$
$$\log \sin 2\varphi = 9{,}92958,$$
$$\varphi = 60^0\,53'; \quad \Delta = 60^0\,53' - 60^0\,53'.$$

Rechnet man nochmals mit diesem Erhebungswinkel, dann findet man $\Delta = 55'$.

Wie man sieht, ist die Lösung mit z als unveränderlicher Größe viel einfacher als mit $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$; der Unterschied von 5′ im gerechneten Erhebungswinkel kann praktisch als ganz unbedeutend angesehen werden.

Zu 2.) Wenn man aus den Versuchswerten die Größen z ziemlich unveränderlich erhält, rechnet man mit unveränderlichem z, sonst mit

$\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$. Da ersteres besonders einfach ist und man bei geringer Versuchszahl ohnehin nicht sicher weiß, ob die auf Windstille reduzierten Angaben auch richtig sind, wird es sich empfehlen, sobald die etwa in den Kauf zu nehmenden Fehler praktisch ohne besondere Bedeutung sind, stets mit unveränderlichem z zu rechnen.

Beispiel 18. Gegeben sind die Versuchswerte des Beispieles 17. Es sind die z-Werte für die Schießtafeldistanzen 2700, 3000, 3300 und 3500*m* zu bestimmen.

a) Der Erhebungswinkel beträgt 1°; z wird als unveränderliche Größe betrachtet:

x	3053*m*,	3423*m*,	3577*m*;
φ_1	61°,	54°,	43°;
$\log (1 + F)_1 = \log \left[\frac{V^2}{g} \cdot \frac{\sin 2\varphi_1}{x}\right]$	0,03218,	0,03229,	0,03391;
z_1	0,218,	0,219,	0,230;
$z = z_1 \cdot \frac{1{,}206}{\delta_1}$	0,232,	0,233,	0,232.

Der Mittelwert $z = 0{,}232$ gilt für alle Schießtafeldistanzen.

b) Der Erhebungswinkel beträgt 55′; der Wert $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$ ist unveränderlich:

x	3053*m*,	3423*m*,	3577*m*;
φ_1	60° 55′,	53° 55′,	42° 55′;
$\log (1 + F)_1$	0,03297,	0,03269,	0,03382;
z_1	0,224,	0,222,	0,229;
z_{01} (nach Tabelle II)	0,236,	0,234,	0,242;
$z_0 = z_{01} \cdot \frac{1{,}206}{\delta_1}$	0,251,	0,249,	0,244;
z (nach Tabelle II)	0,237,	0,236,	0,231;
φ	60° 42′,	53° 30′,	43° 5′;
Θ	62° 35′,	55° 38′,	45° 17′;
$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0}$ (nach Tabelle I)	1,325,	1,196,	1.091;
$\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x}$	0,0‘621,	0,0‘608,	0,0‘625.

Der Mittelwert $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x} = 0{,}0‘618$. Um mit diesem Werte die z-Werte für die einzelnen Schießtafeldistanzen zu rechnen, muß man (ebenso wie bei einer Rechnung mit dem ballistischen Koeffizienten m) tattonierend vorgehen, da in $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0}$ sowohl Abgangs- als Einfallwinkel enthalten sind.

Für $x = 2700m$ (zur ersten Rechnung $z = 0{,}23$ angenommen) ist:

$$\varphi = 65^0\,34',$$
$$\Theta = 67^0\,11',$$
$$\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} \text{ (nach Tabelle I)} = 1{,}469,$$
$$z_0 = 0{,}0'618 \,.\, 2700 \,.\, 1{,}469 = 0{,}245,$$
$$z \text{ (nach Tabelle II)} = 0{,}232.$$

Rechnet man mit diesem z-Wert nochmals, so erhält man:

$$\varphi = 65^0\,32',$$
$$\Theta = 67^0\,10',$$
$$\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} = 1{,}464,$$
$$z_0 = 0{,}244,$$
$$z = 0{,}231.$$

Der z-Wert für $2700m$ ist demnach 0,231. Rechnet man ebenso für die anderen Schießtafeldistanzen die z-Werte, so findet man für 3000, 3300 und $3500m$ die Werte $z = 0{,}235$, 0,237 und 0,237.

Wenn man mit diesen z-Werten beim Erhebungswinkel 55', und mit dem unveränderlichen Werte $z = 0{,}232$ beim Erhebungswinkel 1^0 rechnet, dann findet man, daß die Unterschiede in den ermittelten Elevationswinkeln höchstens 5' betragen, so daß es für die Praxis auch bei einer Schießtafelzusammenstellung vollkommen genügt, das bedeutend einfachere Verfahren (mit unveränderlichem z-Wert) anzuwenden.

Zu 3.) Der Vorgang zur Bestimmung der größten Schußweite und des Winkels derselben ist hier ebenso wie bei „Untere Winkelgruppe allein".

γ.) Untere und obere Winkelgruppe.

Wenn ein Geschoß sowohl mit Winkeln unter, als auch über 45^0 geschossen werden soll, dann liegen insoferne etwas eigene Verhältnisse vor, als bekanntlich der Erhebungswinkel vom Elevationswinkel nicht unabhängig ist, so daß bei den kleineren Distanzen beim Schießen mit der oberen Winkelgruppe andere Erhebungswinkel vorhanden sind, als beim Schießen mit der unteren Winkelgruppe. Wenn man nun auch, wie früher gesagt wurde, für eine ganze Winkelgruppe nur einen (eigentlich nur den kleinsten Distanzen zukommenden) Erhebungswinkel annimmt, ohne einen nennenswerten Fehler zu begehen, ist es doch unzulässig, bei den kleineren Distanzen beim Schießen mit beiden Winkelgruppen den gleichen Erhebungswinkel von vornherein anzunehmen. Bei Anwendung beider Winkelgruppen kann man nun entweder für jede derselben Erhebungswinkel und Unveränderliche $\left(\frac{z}{x}\right.$, bezw. z oder $\left.\frac{z}{\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} \,.\, x}\right)$ aus den Versuchsangaben bestimmen, oder bei Rechnung mit dem aus den Werten für die

untere Winkelgruppe (weil verläßlicher) ermittelten Werten $\frac{z_0}{\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} \,.\, x}$ den Erhebungswinkel für die kleinste Versuchsdistanz der oberen Winkelgruppe ermitteln. — Da für Winkel, welche sich dem Winkel der größten Schußweite nähern, ein Unterschied im Erhebungswinkel belanglos ist, kann auch das Rechnen mit zwei Erhebungswinkeln für beide Gruppen keine für die Praxis Bedeutung habende Unstimmigkeiten ergeben. Zum Bestimmen des Elevationswinkels der größten Schußweite kann als Näherungswert ein Mittel beider Erhebungswinkel angenommen werden. — Nachstehend soll der Vorgang bei folgenden Aufgaben besprochen werden:

1.) Ermittlung der Erhebungswinkel für die untere und obere Winkelgruppe aus Portéeversuchen,

2.) Bestimmung der z-Werte für Schießtafeldistanzen,

3.) Bestimmen der größten Schußweite und des Winkels derselben.

Zu 1.) Die Ermittlung des Erhebungswinkels für die untere Winkelgruppe erfolgt wie bei „Untere Winkelgruppe allein". Zur Bestimmung des Erhebungswinkels für die obere Winkelgruppe ist zuerst die Ermittlung von $\frac{z_0}{\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} \,.\, x}$ bei der unteren Winkelgruppe erforderlich, worauf mit $\frac{z_0}{\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} \,.\, x}$ für die kleinste Versuchsdistanz der oberen Winkelgruppe der Abgangswinkel und somit der Erhebungswinkel ermittelt werden. (Die zweite Methode, für die obere Winkelgruppe z und Δ gesondert, also unabhängig von der unteren Winkelgruppe zu bestimmen, wird hier nicht besprochen, da der Vorgang in diesem Falle schon früher erläutert wurde.)

Beispiel 19. Beim Schießen von 15cm Granaten M. 80 mit der Ladung 0,375kg (Anfangsgeschwindigkeit = 205m) aus dem 15cm Belagerungsmörser M. 80 wurden mit Elevationen von 5°30′, 20°25′, 35°27, 50° und 65° Distanzen von 882m, 2 518m, 3 409m, 3 385m und 2 526m erreicht, wobei $\frac{\delta_1}{1{,}206}$ = 0,950, 0,967, 0,942, 1,011 und 1,050 war. — Wie groß sind die Erhebungswinkel für die untere und obere Winkelgruppe?

Für 3 409m ($\Delta = 0$) ist:

$$\varphi_1 = 35°27',$$
$$\log (1 + F)_1 = 0{,}07471,$$
$$z_1 = 0{,}495.$$
$$\frac{z}{x} = \frac{z_1}{x} \,.\, \frac{1{,}206}{\delta_1} = 0{,}0^3154.$$

Für $882m$ $\left(\frac{z}{x} = 0{,}0^3154\right)$ ist:

$$z_1 = z \cdot \frac{\delta_1}{1{,}206} = 882 \cdot 0{,}0^3154 \cdot 0{,}950 = 0{,}129,$$

$$\log \sin 2\varphi = 9{,}33242,$$

$$\varphi = 6^\circ 12'; \ \Delta = 6^\circ 12' - 5^\circ 30' = 42'.$$

Nochmals gerechnet, ist für $3\,409m$ ($\Delta = 42'$):

$$\varphi_1 = 36^\circ 9',$$

$$\log (1 + F)_1 = 0{,}07824,$$

$$z_1 = 0{,}518,$$

$$\frac{z}{x} = 0{,}0^3161;$$

und für $882m$ $\left(\frac{z}{x} = 0{,}0^3161\right)$:

$$z_1 = 0{,}135,$$

$$\log \sin 2\varphi = 9{,}33331,$$

$$\varphi = 6^\circ 13'; \ \Delta = 6^\circ 13' - 5^\circ 30' = 43'.$$

Der Erhebungswinkel für die untere Winkelgruppe beträgt somit $43'$.

Ferner ist für $3\,409m$ ($\Delta = 43'$):

$$\varphi = 36^\circ 10',$$

$$\log (1 + F)_1 = 0{,}07832,$$

$$z_1 = 0{,}518,$$

$$z_{01} \text{ (nach Tabelle II)} = 0{,}573,$$

$$z_0 = z_{01} \cdot \frac{1{,}206}{\delta_1} = 0{,}609,$$

$$z \text{ (nach Tabelle II)} = 0{,}547,$$

$$\varphi = 37^\circ 10',$$

$$\Theta = 42^\circ 17',$$

$$\frac{\alpha\,\delta}{\delta_0} \text{ (nach Tabelle I)} = 1{,}068 \text{ und}$$

$$\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x} = 0{,}0^3168.$$

Für $2\,526m$ (z zuerst mit 0,6 angenommen) ist sodann:

$$\log \sin 2\varphi = 9{,}86181,$$

$$\varphi = 66^\circ 40',$$

$$\Theta = 70^\circ 32',$$

$$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} = 1{,}569,$$

$$z_0 = 2\,526 \cdot 0{,}0^3168 \cdot 1{,}569 = 0{,}666,$$

$$z = 0{,}593;$$

dann nochmals mit diesem z-Werte gerechnet:

$$\log \sin 2\varphi = 9{,}86069,$$

$$\varphi = 66^\circ 44',$$

$$\Theta = 70^\circ 33',$$

$$\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} = 1{,}571,$$

$$z_0 = 0{,}667,$$

$$z = 0{,}594.$$

Da dieser Wert 0,594 mit dem früher gerechneten 0,593 ziemlich übereinstimmt (es wird dadurch $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0}$ nicht geändert), kann man $z_0 = 0{,}667$ als richtig annehmen. Es ist sodann:

$$z_{01} = z_0 \cdot \frac{\delta_1}{1{,}206} = 0{,}700,$$
$$z_1 = 0{,}620,$$
$$\log \sin 2\varphi_1 = 9{,}86501,$$
$$\varphi_1 = 66°26'; \ \Delta = 66°26' - 65° = 1°26'.$$

Der Erhebungswinkel für die obere Winkelgruppe ist demnach 1°26'.

Zu 2.) Bei der unteren Winkelgruppe wird ein Mittelwert $\frac{z}{x}$, bei der oberen z bestimmt, und mit diesen unveränderlichen Werten werden die z-Werte für die einzelnen Schießtafeldistanzen bestimmt.

Beispiel 20. Gegeben sind die Versuchswerte des Beispieles 19; die Erhebungswinkel für die untere, bezw. obere Winkelgruppe sind 43' und 1°26'. Es sind die z-Werte für die Schießtafeldistanzen 1 000, 2 000, 3 000 und 3 400m beim Schießen mit der unteren, und für alle Schießtafeldistanzen beim Schießen mit der oberen Winkelgruppe zu bestimmen.

Für x	882m,	2 518m,	3 409m,	3 385m,	2 526m;
ist φ_1	6°13',	21°8',	36°10',	51°26',	66°26';
$\log (1 + F)_1 = \log \left[\frac{V^2}{g} \cdot \frac{\sin 2\varphi_1}{x}\right]$ . .	0,01951,	0,05862,	0,07832,	0,09133,	0,0945;
z_1	0,133,	0,392,	0,518,	0,600,	0,620;
$z = z_1 \frac{1{,}206}{\delta_1}$	0,140,	0,405,	0,519,	0,593,	0,590;
$\frac{z}{x}$	0,0^{3}159,	0,0^{3}161,	0,0^{3}161	.	.

Somit ist für die untere Winkelgruppe der Mittelwert $\frac{z}{x} = 0{,}0^3161$ (da bei den größeren Distanzen die größeren Werte vorkommen und der Mittelwert zwischen 0,0^{3}160 und 0,0^{3}161 liegt, wird besser der letzte Wert genommen) und für die obere Winkelgruppe $z = 0{,}592$.

Für die angegebenen Schießtafeldistanzen der unteren Winkelgruppe ist daher der Wert $z = 0{,}161$, 0,322, 0,483 und 0,547, für alle Distanzen der oberen Winkelgruppe 0,592.

Zu 3.) Der Vorgang ist wie bei „Untere Winkelgruppe allein."

Beispiel 21. Aus den Werten der Beispiele 19 und 20 sind die größte Schußweite und der Winkel derselben zu bestimmen.

Aus den früheren Beispielen ist $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot x} = 0{,}0^3168$ gegeben.[1])

[1]) Vergleiche auch Beispiel 8.

Für $\varphi = 45^0$ ist (zunächst $z = 0{,}592$ wie bei der oberen Winkelgruppe angenommen):

$$x = \frac{V^2}{g \,.\, (1 + F)} = 3\,483,$$
$$\Theta = 50^0 36',$$
$$\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} \text{ (nach Tabelle I)} = 1{,}122,$$
$$z_0 = 0{,}0^3168 \,.\, 3\,483 \,.\, 1{,}122 = 0{,}658,$$
$$z \text{ (nach Tabelle II)} = 0{,}586.$$

Nochmals für $\varphi = 45^0$ (mit $z = 0{,}586$) gerechnet, ist:

$$x = 3\,490,$$
$$\Theta = 50^0 33',$$
$$\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} = 1{,}122,$$
$$z_0 = 0{,}658,$$
$$z = 0{,}586.$$

Somit beträgt für $\varphi = 45^0$ die Schußweite $x = 3\,490 m$.

Für diese Distanz (zunächst $z = 0{,}58$ angenommen) ist:

$$\log \sin 2\varphi = \log \left[\frac{g}{V^2} \,.\, x\,(1 + F)\right] = 9{,}99905,$$
$$\varphi = 43^0 7',$$
$$\Theta = 48^0 38',$$
$$\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} = 1{,}104,$$
$$z_0 = 0{,}0^3168 \,.\, 3\,490 \,.\, 1{,}104 = 0{,}647,$$
$$z = 0{,}578.$$

Nochmals mit $z = 0{,}578$ für $x = 3\,490 m$ gerechnet, ist:

$$\log \sin 2\varphi = 9{,}99873,$$
$$\varphi = 42^0 49',$$
$$\Theta = 48^0 19',$$
$$\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} = 1{,}104,$$
$$z_0 = 0{,}647,$$
$$z = 0{,}578.$$

Somit ist $\frac{42^0 49' + 45^0}{2} = 43^0 54'$ der Abgangswinkel und, wenn man das Mittel der Erhebungswinkel $\frac{43' + 1^0 26'}{2} = 1^0 4'$ als Erhebungswinkel annimmt, $42^0 50'$ der Elevationswinkel der größten Schußweite.

Diese Schußweite selbst ist (zunächst $z = \frac{0.586 + 0{,}578}{2} = 0{,}582$ angenommen):

$$x = 3\,493,$$
$$\Theta = 49^0 26',$$
$$\frac{\alpha \,.\, \delta}{\delta_0} = 1{,}112,$$
$$z_0 = 0{,}650,$$
$$z = 0{,}580.$$

Nochmals mit diesem z-Werte gerechnet, ergibt sich die größte Schußweite mit $x = 3\,495 m$.

Schlußbemerkung.

Wie in der Einleitung gesagt wurde, hat die Anwendung des quadratischen Luftwiderstandsgesetzes manche Gegner, da, wie in dieser Studie an Beispielen auch gezeigt wurde, der ballistische Koeffizient besonders dann, wenn im Verlaufe der Trajektorie Geschwindigkeiten über und unter 400*m* vorkommen, keine unveränderliche Größe ist. Durch Benützung der Tabellen I und II gelangt man fast in allen Fällen zu unveränderlichen Größen $\frac{z_0}{\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot \alpha}$, bezw., da bei Anfangsgeschwindigkeiten über 400*m* die Werte $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0}$, bei solchen unter 300*m* bei der unteren Winkelgruppe die Werte $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot \frac{z}{z_0}$, bei der oberen Winkelgruppe die Werte $\frac{\alpha \cdot \delta}{\delta_0} \cdot \frac{z}{z_0} \cdot x$ meist gleich Eins sind, zu unveränderlichen Größen $\frac{z_0}{x}$, $\frac{z}{x}$ und z, so daß die Schießtafelrechnung bei Anwendung des quadratischen Luftwiderstandsgesetzes mindestens ebenso genaue Ergebnisse hat, als jede andere Methode, wobei der Vorgang sich meist äußerst einfach gestaltet. Nur in den seltensten Fällen wird es nicht möglich sein, aus den Versuchsangaben einen dieser unveränderlichen Werte zu ermitteln; in diesem Falle ist ebenso wie bei allen anderen Methoden eine größere Versuchszahl notwendig, um irgend eine Interpolationsmethode durchführen zu können.

Zur Beurteilung der Feuersicherheit von Baustoffen und Baukonstruktionen.

Im Auftrage des k. und k. Reichskriegsministeriums bearbeitet

von

Viktor Petrin,

k. und k. Oberstleutnant, kommandiert beim Geniestabe, zugeteilt dem Technischen Militärkomitee.

Je nach Lage, Ausdehnung und Höhe eines Gebäudes, dann dem Zwecke, welchem dasselbe zu dienen hat, werden an seine Feuersicherheit verschiedene Anforderungen zu stellen sein. Feuergefährliche Betriebsstätten mit ihren Lagerräumen bedingen einen weit höheren Grad von Feuersicherheit als Miethäuser und Massenquartiere (Kasernen), diese wieder einen höheren Grad von Feuersicherheit als Familien- und Eigenheime; auch ist die Feuersgefahr auf dem Lande größer als in Städten, weil in letzten die Blitzgefahr eine geringere ist, Brandstiftungen, sowie Selbstentzündungen von Stroh, Heu u. dgl. seltener vorkommen, und auch reichlichere und bessere Mittel zur Feuerbekämpfung in der Regel vorhanden sind.

Naturgemäß bildet die Feuersicherheit Gegenstand eines höchst wichtigen, öffentlichen Interesses, dessen grundsätzliche Regelung gemeinsam mit allen übrigen Beschränkungen der Baufreiheit des Einzelnen zu Gunsten der Gesamtheit erfolgen muß. Die unter gewöhnlichen Verhältnissen anzuwendenden Grundregeln sind in den Bauordnungen der einzelnen Städte und Länder zum Ausdrucke gebracht; die Aufstellung besonderer, weiter reichender Forderungen für in höherem Grade gefährdete Gebäude bleibt überdies den Behörden überlassen. Erwägungen des Kostenpunktes, Berücksichtigung örtlicher Baugewohnheiten und der vorwiegend zur Verfügung stehenden Baustoffe, auch sonstige besondere Erfahrungen beeinflussen Inhalt und Fassung aller diesbezüglichen Bestimmungen.

Da bei der Wahl der Baustoffe und Baukonstruktionen nicht allein ihr Widerstand gegen Feuer, sondern weit mehr ihre statischen Eigentümlichkeiten, dann ihr Verhalten gegenüber den atmosphärischen Einflüssen, sowie ihr Aussehen und nicht zum mindesten ihre Gestehungskosten maßgebend sind, so ist es selbstverständlich, daß die Mehrzahl der gebräuchlichen Baustoffe und Baukonstruktionen in Wirklichkeit nicht „feuersicher“, sondern nur „in gewissem Grade feuerbeständig“, oder „feuerverzögernd“ sein können; man begnügt sich

eben in der Praxis, Baustoffe und Baukonstruktionen derart zu wählen, daß unter Berücksichtigung des Gebäudeinhaltes in jedem Falle die schnelle Verbreitung eines Brandes verhindert, das Feuer selbst in möglichst bestimmten Grenzen gehalten werden kann.

Erfahrungsgemäß sind bei Bränden in Gebäuden, die nicht größere Mengen leicht brennbarer Stoffe enthalten, wie dies Wohngebäude, Schulen, Remisen u. dgl. sind, Temperaturen von 700° C. nicht überschritten worden; — dagegen sind in Objekten, in denen sich große Mengen leicht brennbarer Stoffe vorfinden, Temperaturen bis 1 100° und 1 200° C. zu erwarten. Immer bilden für das Gebäude der brennbare Inhalt, für seine Bewohner aber der sich durch das Feuer entwickelnde Rauch und Qualm die größte und nächste Gefahr.

Im nachstehenden sollen nun auf Grund der durch Praxis und Versuche gesammelten Erfahrungen die meistgebräuchlichen Baustoffe und Baukonstruktionen bezüglich ihrer Feuersicherheit — soferne diese Eigenschaft bei Heereserfordernissen gewöhnlichen Bestandes zu erwägen ist — besprochen werden.

A. Baustoffe.

Nur wenige der natürlichen Bausteine sind feuersicher, bezw. feuerbeständig. Ein beträchtlicher Teil der Hartgesteine zerspringt durch den Einfluß der Stichflamme und die Mehrzahl der übrigen Gesteine büßen in der Glut ihre Festigkeit ein. Feuerbeständig sind nur: Glimmer-, Chlorit-, Talk- und Tonschiefer — nicht feuerbeständig hingegen: Basalt und Dolerit (schmelzen im Feuer), alle Kalksteine, Dolomite und Mergelarten, Sandsteine mit kalkigem und mergeligem Bindemittel, Granit und Syenit (werden im Feuer spröde und zerspringen in wenig Minuten).

Ziegel aller Art und Chamotten bieten eine hohe Feuerbeständigkeit; reine Tonsubstanz ist selbst im stärksten Ofenfeuer unschmelzbar. Schwachgebrannte Ziegel sind im Feuer beständiger als hartgebrannte. Von zwei Tonen ist derjenige der feuerbeständigere, welcher ärmer an Tonerde, aber zugleich reicher an Kieselsäure ist.

Die gebräuchlichen Mörtelarten (Kalk-, Zement- und Gipsmörtel) zerfallen alle im Feuer; den bei Löscharbeiten vorkommenden kräftigen Wasserstrahlen können daher Mauerteile nur widerstehen, wenn ihr Gewicht sie ausreichend standfest macht. Den Zementen wohnt zufolge ihres Tongehaltes eine höhere Widerstandsfähigkeit inne, als dem Kalk oder Gips. — Lehmmörtel ist für einzelne Bauteile, welche den Unbilden der Witterung nicht ausgesetzt sind, recht brauchbar; besser, aber auch teurer

sind feuerfeste Zemente, von denen der Chamottemörtel der gebräuchlichste ist. Bei Verwendung des letzteren ist aber zu beachten, daß er nicht abbindet, daher solches Mauerwerk keine große Festigkeit erreichen kann; es wird auch immer mit möglichst engen Fugen auszuführen sein.

Die Feuerbeständigkeit der Bauhölzer ist von deren Härte und Trockenheit abhängig; auch der Harzgehalt und das Aussehen der Oberflächen (ob glatt oder rauh) sind hierauf einflußnehmend. Solange der Wärmegrad eines Raumes dessen Betreten ermöglicht, kann auch das darin befindliche Holzwerk berührt und begangen werden. — Harthölzer fangen nur langsam Feuer, wenn ihre Stärken groß und ihre Flächen glatt gehalten sind. Weichhölzer entzünden sich rascher. Große Stärken und glatte Flächen haben bei freiliegenden Weichhölzern wenig Nutzen; in Sand, Lehm oder Ziegel eingebettete derartige Hölzer widerstehen geraume Zeit den Angriffen des Feuers. — Durch kein Mittel kann Holz unverbrennbar, wohl aber kann es schwerer entzündbar gemacht, es kann ihm die Eigenschaft, mit heller Flamme zu brennen, genommen werden. Anstriche mit unverbrennlichen, schlecht wärmeleitenden und in der Hitze nicht abfallenden Stoffen gewähren nur einen bedingten Schutz; besser wirken Imprägnierungen mit solchen Stoffen.

Die Festigkeit des Eisens wird bei einer Erwärmung von 300° C. auf etwa 90%, von 500° C. auf etwa 70% und bei 700° C. auf etwa 20% herabgemindert. Schmiedeisen schmilzt bei 2000°, Stahl bei 1850° und Gußeisen bei 1500° C. Da bei Eisenkonstruktionen eine fünffache Sicherheit verlangt wird, so bildet eine Erhitzung von 700° C. die Grenze der Haltbarkeit. Immer sind auch die durch Hitze entstehenden Längenveränderungen (Ausdehnungen) des Eisens zu berücksichtigen; dieselben betragen für das Meter und je 100° C. beim Schmiedeisen 0,0145*m* und beim Gußeisen 0,0132*m*.

Kupfer schmilzt bei 1000°, Zink bei 412° und Blei bei 334° C. Die durch Hitze stattfindenden Längenausdehnungen sind bei diesen Metallen weniger belangreich; dieselben betragen für das Meter und für je 100° C. beim Kupfer 0,0016, beim gegossenen Zink 0,0029, beim gehämmerten Zink 0,0031 und beim Blei 0,0028*m*.

Natürlicher Asphalt gilt trotz seines Bitumengehaltes als feuersicher; künstlicher Asphalt hat diese Eigenschaft in geringerem Grade.

Dachpappe, Asphaltfilzplatten u. dgl. sind nur bedingt feuersicher; sie sind schwerer verbrennlich als Holz, können Brände einschränken, und durch ihre Asche dem darunter befindlichen Dache merklichen Schutz vor Flammen gewähren.

Asbest ist vollkommen feuerbeständig; mit ihm bekleidete Holz- und Eisenteile können aber zu Grunde gehen, sobald denselben hohe Hitzegrade zugeführt werden.

Gewöhnliches Tafel- und Spiegelglas widerstehen Hitzegraden selbst in mäßig großen Scheiben nur in geringerem Maße. Siemens-Drahtglas hält sehr hohe Hitzegrade längere Zeit aus; selbst Temperaturen bis 1300° C. vermochten dasselbe nicht zu zerstören. Wenig empfindlich gegen Stöße und Schläge, gewährt es schätzbare Dienste zur Herstellung feuersicherer Fensterabschlüsse. Auch Luxfer-Prismenglas ist wesentlich widerstandsfähiger gegen Flammen als Tafel- und Spiegelglas.

B. Baukonstruktionen.

Massive Wände aus gebrannten Ziegeln sind nicht nur an sich unverbrennlich, sondern gewähren auch — soferne sie ohne Öffnungen oder Unterbrechungeu hergestellt und genügend hoch über Dach geführt werden — selbst bei ausgedehnten und heftigen Bränden einen wirksamen Feuerschutz. — Natürliche Bausteine dürfen hingegen zur Herstellung massiver Wände oder Mauern, welche als Feuerschutz dienen sollen, nur nach vorheriger Untersuchung ihrer Feuerbeständigkeit oder auf Grund der bei Bränden bereits gewonnenen Erfahrungen Verwendung finden.

Leichte Innenwände, wie solche außer den massiven Umfassungs- und deckentragenden Innenmauern bei Gebäuden erforderlich sind, werden zumeist aus Ziegelmauerwerk in Halbziegelstärke — wohl auch aus Monier-, Tragnetzblech-, unter Umständen aus Rabitz- und ähnlichen Konstruktionen ausgeführt. Von den letzteren können nur diejenigen, bei welchen Zementmörtel (Monier- und Tragnetzblech-Wände benützt wird, als den massiven Wänden gleichwertig feuersicher bezeichnet werden, während die anderen, zu deren Herstellung Weißkalk und Gips verwendet werden, nur als bedingt feuersicher angesprochen werden dürfen. In jedem Falle erheischen alle derartigen, leichten Innenwandkonstruktionen unverbrennbare Umrahmungen und Gerippe, wenn sie als Flammen- oder Feuerschutz wirken sollen.

Den weiters zumeist als „feuersicher“ bezeichneten Gipsdielen, Spreutafeln, Schilfbrettern, Magnesit- und Xylolithplatten u. s. w. kommt eine belangreiche Feuersicherheit nicht zu; diese Materialien dürfen daher auch in unmittelbarer Nähe von Feuerungsanlagen, zur Ausführung von Rauchschloten, Heizkanälen u. s. w. nicht benützt werden. — Den letztgenannten Wandkonstruktionen stehen beiderseits geputzte, gut ausgemauerte Fachwerkwände, ebenso wie aus doppelter Bretterlage

bestehende und sorgfältig geputzte Brettwände nicht nach; die Brettlagen müssen jedoch dicht aneinander schließen und mit dem deckenden Verputze durch aufgenageltes Rohr oder wohl befestigte Latten fest verbunden sein. Sind Hohlräume zwischen den Brettlagen nicht zu vermeiden, so müssen solche sorgfältig und vollkommen mit unverbrennlichen Stoffen ausgefüllt werden.

Vollkommen feuersichere Zwischendecken werden nur durch Ziegelgewölbe, welche unmittelbar zwischen Ziegelmauern oder Ziegelgurtbögen eingespannt sind, erreicht. Ziegelgewölbe zwischen Eisenträgern, bei welchen die unteren Trägerflanschen dem Angriffe der Flammen ausgesetzt bleiben, können nur in Wohngebäuden, Schulen u. dgl. als ausreichend feuersicher gelten. In Baulichkeiten, welche größere Mengen brennbarer Stoffe aufzunehmen haben, wo also im Falle eines Brandes Hitzen über 700° C. entstehen könnten, müssen alle ansonsten sichtbar bleibenden Teile eiserner Konstruktionsglieder glutsichere Ummantelungen erhalten. — Für glutsichere Ummantelungen eignen sich entsprechend der Gestalt des betreffenden Eisenteiles geformte und gebrannte Ziegel, dann Zementmörtelputz auf wohlbefestigter Drahteinlage oder auf Tragnetzblech.

Über die Feuersicherheit der aus gebrannten rechteckigen oder besonders geformten Ziegeln ausgeführten, zumeist patentrechtlich geschützten Flach-, sowie Gewölbdecken mit glutsicheren Ummantelungen der Eisenträger liegen wenig Erfahrungen vor; nur bei den Brandversuchen in Berlin 1893 wurde eine Kleine'sche Decke durch 40 Minuten einer Hitze von etwa 1000° C. ausgesetzt, wonach ihr Verputz abfiel. Da bei dieser Decke in den Ziegelfugen zunächst der Deckenunterfläche hochkantig gestellte Bandeisen eingelegt sind und diese nach Abtrennung des Verputzes den Einwirkungen der Flammen ausgesetzt sein können, läßt sich folgern, daß die Tragfähigkeit solcher und ähnlicher Decken in dem Augenblicke fraglich werden kann, sobald Stichflammen auf die Eiseneinlagen unmittelbar einzuwirken vermögen.

Anders verhält es sich mit armiertem Beton (Zementeisen-Konstruktionen), bei welchem die Eisenstäbe vollkommen in Beton eingebettet sind und das Feuer dem Eisen nichts anhaben kann. — Gelegentlich großer Fabriksbrände in Wandsbeck, Stockport, Bayonne, Pittsburg, Frankfurt a. M. u. s. w., sowie mehrfacher Versuche, von denen insbesondere die vom Stadtbauamte New-York durchgeführten Parallelversuche einiger Ziegelgewölbe- und armierter Betondecken zwischen Eisenträgern als maßgebend anzusehen sind, wurde klargestellt, daß es unrichtig ist, Ziegelgewölbe zwischen Eisenträgern

feuersicherer als armierten Beton zu bezeichnen und letzteren dem Verputzmörtel gleichzustellen. Diese Versuche ergaben unzweifelhaft, daß Ziegelgewölbe zwischen Eisenträgern bezüglich der Feuersicherheit dem armierten Beton zwischen Eisenträgern nachstehen. Es sind nämlich belastete Ziegelgewölbe der angegebenen Art lediglich durch die Einwirkung einer Temperatur von 1 100 bis 1 500° C. eingestürzt, während die den gleichen Verhältnissen unterworfene Decke aus armiertem Beton — mit Ausnahme einiger Verputzabbrüche — keinen Schaden nahm.

Ebenso günstige Ergebnisse hatte ein von der Betonbau-Unternehmung G. A. Wayss & Co. im Jahre 1902 in Wien unter amtlicher Überwachung durchgeführter Brandversuch mit einem nach dem Systeme der genannten Firma hergestellten Objekte. Der Versuch ist als ein Parallelversuch zu einem gleichartigen, von der Firma Hennebique in Gent vor vier Jahren durchgeführten Brandversuch aufzufassen.

Die betreffende Baulichkeit hatte einen 4,00*m* im Lichtmaße weiten quadratischen Grundriß; die im Lichten 5,00*m* hohen Umfassungsmauern waren aus Ziegeln in Portlandzementmörtel hergestellt. Die das Objekt nach oben abschließende Plattenbalkendecke nach System Wayss, bezw. deren Unterzug, wurden in der Raummitte durch einen Ständer aus armiertem Beton gestützt, die Eingangsöffnung wurde durch eine im Eisenrahmen liegende und bewegliche Tür aus Zementeisenkonstruktion abgeschlossen. Die Decke des Baues war durch eine aufgelegte Hohlziegelschichte mit darüber geschlichteten, gefüllten Zementsäcken mit 600kg/m^2 gleichmäßig belastet. Die Baulichkeit war seit zwei Monaten fertiggestellt. Der verwendete Beton hatte durchwegs die Mischung von 1 : 3 bis 1 : 3,5.

Nach zweistündigem Brande, während dessen die Hitze im Objekte mehr als 1 000° C. erreicht hatte (die Silberproben waren geschmolzen), wurde das Feuer durch kräftige Wasserstrahlen unterbrochen und sodann folgendes wahrgenommen:

Die Mittelstütze war im untersten und obersten Teile unversehrt: der mittlere Teil zeigte einige kleine Betonabtrennungen, die jedoch nicht die Eisenstäbe bloßlegten. Der als Unterzug dienende Betoneisenbalken ließ desgleichen einige oberflächliche Betonabblätterungen erkennen, welche auch einige Eisenstabteile bloßlegten. — Ähnliche Erscheinungen wies die Deckenunterfläche auf; Risse, Sprünge und Durchbiegungen waren nirgends sichtbar. Elf Tage später wurde das samt der Last stehen gebliebene Objekt bis auf 2 400kg/m^2 belastet und es ergab sich auch bei dieser Gelegenheit kein Anstand. — Bei dem nachträglich bewirkten Abtrage des Objektes ließen die im Beton eingebettet gewesenen Schmelzkörper

erkennen, daß im Inneren des Betons Temperaturen von 800° bis 900° C. eingetreten waren.

Auf Grund dieser, sowie mehrfacher mit Hennebique-Decken durchgeführter Versuche, welch letztere, mit Ausnahme geringfüger — u. zw. hauptsächlich nur dnrch die Einwirkung kalter Löschwässer entstandener — Betonabblätterungen, Temperaturen über 1000° C. ohne Schaden widerstanden, ergibt sich, daß gut ausgeführte Zementeisen-Konstruktionen auch unter Umständen, bei welchen die Brandwirkung bis zur äußersten Grenze der in der Praxis voraussetzbaren, stärksten Hitzeentwicklung sich steigert, ihre Bestandfähigkeit nicht verlieren.

Ein geradezu glänzendes Zeugnis wurde den Zementeisen-Konstruktionen bezüglich ihres Verhaltens bei dem heftigen Brande in Bayonne zuteil. Das betreffende Objekt war ein nach dem Systeme Ransome erbautes Fabriksgebäude; es hatte vier Stockwerke und seine Herstellung kostete 100000 Dollars. Nach dem Brande, der in allen Stockwerken und im Dachraume wütete, waren nur 1000 Dollars erforderlich, um die gesamten Zementeisen-Konstruktionen wieder benützbar zu machen.

Die hochgradige Feuersicherheit, welche den vorbesprochenen Konstruktionen eigen ist, kann aus wirtschaftlichen Gründen bei Deckenausführungen gewöhnlicher Wohn- u. dgl. Gebäude nicht verlangt werden; man begnügt sich diesfalls mit Konstruktionen, welche dem Feuer wenigstens eine Zeit hindurch Widerstand zu bieten vermögen. Dieser Grad von Feuersicherheit wird bei Balkendecken durch Anbringung einer Brettverschalung mit Stukkaturung auf der Unterfläche zu erreichen gesucht. Derartige Decken haben in Gebäuden, in welchen nicht große Mengen brennbarer Stoffe lagerten, geraume Zeit (bis 1 Stunde hindurch), also so lange zu widerstehen vermocht, bis sich die oberhalb derartiger Räume befindlichen Menschen in Sicherheit bringen konnten. Die Ausbreitung eines Brandes erfolgt in Fällen bei unversehrt bleibender Decke fast immer durch bei den Fenstern hinausschlagende Flammen, die das nächsthöhere Geschoß ergreifen.

Nach unten offene Balken- (sogenannte Sturz-) Decken, wie solche bei Behelfs- und Fabriksbauten benützt werden, sind beträchtlich feuergefährlicher als die vorangegebenen Konstruktionen. Durch Hoblung der sichtbar bleibenden Holzflächen wird die Entflammbarkeit etwas vermindert. Am besten haben sich diesfalls Sturzdecken mit Fußbodenbelag auf dichtschließendem Blindboden — nach Umständen unter Anordnung einer Zwischenlage aus Mörtel oder Asbestpappe — erwiesen, bei welchen die Tragbalken einen Mörtelbewurf auf Drahtgeflecht u. dgl. erhielten.

Wellblechdecken, sowohl gerade, als auch bombierte, bedingen als wesentliches Erfordernis der Feuersicheit eine Ausfüllung der Wellen und eine etwa 0,05*m* starke Überlage mit Beton, dann die Anbringung eines Deckenputzes auf Drahtgeflecht u. dgl. an der Unterfläche. Bei unverputzt bleibender Unterfläche sind derartige Decken nur in Räumen, wo die Entstehung eines größeren Brandes ausgeschlossen erscheint, verwendbar.

Freistehende Pfeiler aus Ziegelmauerwerk in Zementmörtel haben sich als feuersicher bewährt und können — wo es nicht auf Raumersparnis ankommt — empfohlen werden. Pfeiler aus Natursteinen, namentlich solche aus Granit, Kalk- oder Sandsteinen lieferten hingegen ungünstige Ergebnisse und erfordern, wenn solche Materialien verwendet werden müßten, eine glutsichere Umhüllung; auch ist es notwendig, derartige Stützen an Orten, wo eine Feuersgefahr nicht ausgeschlossen erscheint, stärker zu bemessen als es ihre Tragbeanspruchung in Wirklichkeit bedingt.

Pfeiler aus Zementeisen-Konstruktionen reihen sich zufolge der gelegentlich Besprechung der Decken aus armiertem Beton bereits angegebenen Erfahrungen vollwertig den Pfeilern aus Ziegelmauerwerk an.

Üble Erfahrungen, welche bei Bränden mit gußeisernen Stützen gemacht wurden, führten in den 80-er Jahren zur Anwendung schmiedeiserner Stützen. Doch schon 1885 hat Professor Bauschinger nachgewiesen, daß schmiedeiserne Stützen, selbst unter günstiger Einspannung und Befestigung ihrer Enden, bei geringster Glühhitze unter der Last sich durchbiegen, während gleichzeitig in den Versuch einbezogene gußeiserne Säulen sich erheblich günstiger verhielten. Auch bei den später von Möller und Lühmann durchgeführten Versuchen hat das Gußeisen höhere Beanspruchungen als das Schmiedeisen ausgehalten. Die in den Jahren 1892 bis 1895 vom Hamburger Senate zur Feststellung des Sicherheitsgrades, welche Stützen aus verschiedenen Materialien im Falle eines Brandes bieten, ausgeführten Versuche hatten nachstehende Ergebnisse:

1. Ungeschützte, schmiedeiserne Stützen besitzen nur eine geringe Widerstandsfähigkeit gegen Feuer; ihre Tragfähigkeit schwindet, sobald sie kurze Zeit bei Belastungen von 1000*kg/cm*^{2} einer Hitze von 600° C. ausgesetzt werden.

2. Ungeschützte, gußeiserne Stützen widerstehen dem Feuer um ein geringes Maß länger als schmiedeiserne. Gußeiserne Stützen verlieren ihre Tragfähigkeit nach 35 Minuten bei zentrischer Belastung mit 500*kg cm*^{2}, sobald die Stütze eine Eigenwärme von 800° C. annimmt:

bei zentrischer Belastung mit 390kg/cm^2 größtem Druck und 20kg/cm^2 Zug verlieren derartige Stützen ihr Tragvermögen nach 38 Minuten, sobald selbe eine Eigenwärme von etwa 850° C. angenommen haben.

3. Die innere Ausbetonierung schmied-, sowie gußeiserner Stützen, deren äußere Flächen ungeschützt dem Feuer ausgesetzt bleiben, vermehrt die Widerstandsfähigkeit nur um ein geringes Maß.

4. Ummantelungen schmied-, sowie gußeiserner Säulen mit feuerfesten oder die Wärme schlecht leitenden Materialien erhöhen wesentlich die Dauer der Tragfähigkeit.

5. Das Anspritzen mit Löschwasser vermehrt bei schmiedeisernen Stützen das Bestreben, sich durchzubiegen, sobald dieselben irgendwie der Glühhitze ausgesetzt sind; den gußeisernen Stützen schadet das Anspritzen im allgemeinen erst nach Eintritt ihrer Tragunfähigkeit, also bei etwa 800° C. Eigenwärme.

Bei den vorgenannten Hamburger Versuchen zeigten sich Ummantelungen aus Asbestkieselguhr als wirksamster Glutschutz; darauf folgten die mit Luftdurchzug durch die Stütze angeordneten Ummantelungen, Kombinationen von Kork- und Tuffmasse mit Zementputz, Asbestzemente und Monierkonstruktionen. — Neuerer Zeit werden nach amerikanischem Vorbilde schmied-, sowie gußeiserne Stützen durch Formsteine aus feuerfestem Tone geschützt.

Um die durch Ummantelungen der Sicht entzogenen Konstruktionsglieder schmiedeiserner Stützen besichtigen und namentlich im Falle von Mehrbelastungen überprüfen zu können, müssen deren Umhüllungen abnehmbar sein.

Hölzerne Stützen sind zwar an und für sich brennbar, ihre Feuergefährlichkeit ist aber dennoch nicht so bedeutend, als allgemein angenommen wird; namentlich kann starken Stützen aus Eichenholz ein ganz bedeutender Grad von Feuerbeständigkeit nicht abgesprochen werden, weil sie schwer entflammbar sind und, wenn selbst ihre Außenflächen brennen, noch lange Zeit tragfähig bleiben. Daß solche Stützen immer seltener zur Verwendung gelangen, begründet sich weniger in dem Bestreben nach Feuersicherheit, als in dem Umstande, daß die Beschaffung solcher Holzsorten immer schwieriger wird. — Die Hamburger Versuche haben auch gezeigt, daß Holzstützen viel länger ihre Tragfähigkeit bewahren, als schmiedeiserne, ungeschützte Stützen; nur mit ummantelten eisernen Stützen können jene keinen Vergleich aushalten.

Von den gebräuchlichen Dachdeckungsmaterialien haben sich Holzzement (mit Kieslage), flache, sowie insbesonders dicht schließende Falzziegel als feuerbeständig erwiesen; auch Asbestzementschiefer (Ludwig

Hatschek in Vöcklabruck), sowie Zementplattenziegel gelten als feuersicher. Natürliche Dachschiefer zerspringen durch Einwirkung der Stichflammen. — Einen äußerst wirksamen Feuerschutz geben Holzzementdächer auf massiver Unterlage (auf Ziegelgewölben oder armiertem Beton zwischen geschützten Eisenträgern, auf Zementeisenrippenkörpern u. dgl.

Metalle sind fragwürdig, weil einerseits ihr Schmelzpunkt (Blei- und Zinklegierungen) niedrig liegt und anderseits durch ihr rasches Erhitzen das Feuer sich leicht auf Holzteile überträgt. Verhältnismäßig gut hat sich Kupferblech bewährt.

Eiserne Dachstühle haben gegenüber den hölzernen nur den Vorzug, daß sie dem Feuer selbst keine Nahrung geben und zur Fortpflanzung des Feuers nicht beitragen; werden aber in Dachräumen brennbare Stoffe aufbewahrt, so schwindet jener Vorzug, wenn die Eisenteile nicht entsprechende Ummantelungen erhalten. Neuester Zeit aus armiertem Beton ausgeführte Fabriksbauten, bei welchen auch die tragenden Teile (Gerippe von Sattel- und Sheddächern) aus Zementeisenkonstruktionen bestehen, sind bezüglich ihrer Feuersicherheit den mit ausreichendem Feuerschutze versehenen Eisenkonstruktionen gleichzustellen.

Treppen aus Ziegelgewölben, welche auf massiven Mauern oder ebensolchen Pfeilern aufruhen, besitzen eine große Feuersicherheit. Denselben zunächst reihen sich — aller Voraussicht nach — Treppen aus armiertem Beton an.

Freitragende Treppen aus Hartgestein (Granit), aus kohlensauren Kalken u. s. w, bei welchen die Stufen nur mit einem Ende in der Mauer befestigt sind, besitzen eine geringe Feuersicherheit. — Bei dem Brande am 24. Jänner 1903 in Wien, VII., Kandlgasse Nr. 11, bestand die eingestürzte, freitragende Treppe aus Karstmarmor. Keine einzige Stufe war zu Ätzkalk gebrannt; die Vernichtung geschah vor dem Eintreffen der Feuerwehr — ohne daß also Wasser auf die Treppenteile eingewirkt hat — lediglich infolge Berstens der Stufen. Ähnliches ergaben die Treppeneinstürze gelegentlich der Brände in Wien, I., Bauernmarkt Nr. 14 (1888), und VII., Neubaugasse Nr. 56 (1901). — Freitragende Treppen aus Sandsteinen, sowie solche aus Kunststein haben sich besser bewährt.

Auch Treppen mit steinernen Stufen, deren äußere Enden durch freiliegende Eisenträger untertützt sind, besitzen eine ausreichende Feuersicherheit nur dann, wenn in dem betreffenden Gebäude nicht größere Mengen brennbarer Stoffe aufzubewahren sind. Die Standfestigkeit solcher Konstruktionen ist in Frage gestellt, sobald die Eisenträger von Stichflammen getroffen werden. Durch Ummantelungen der genannten Eisen-

teile mit unverbrennlichen, die Wärme schlecht leitenden Materialien wird die Feuersicherheit solcher Treppen bedeutend erhöht.

Als unsicher sind aus Weichholz — namentlich Nadelholz — ausgeführte Treppen zu bezeichnen. Nur wenig überlegen sind denselben guß-, sowie schmiedeiserne Treppen. — Die Feuersicherheit eiserner Treppen wird durch Anbringung feuerbeständiger Verkleidungen ihrer Unterflächen, durch Ummantelungen der Stiegenwangen mit Drahtgeflechten oder Tragnetzen und Zementmörtelputz u. dgl. erhöht. — Holzbelag auf massiven Stufen ist unverbrennlich; durchbrochene eiserne Treppen mit Holzbelag der Stufen sind schlechter als Treppen ganz aus Holz.

Eiserne Türen in einfacher Anordnung werfen und verziehen sich schon bei mäßiger Hitze und können sodann nicht mehr den Durchzug von Rauch und Flammen verhindern. Eine erheblich größere Feuersicherheit wird erreicht, wenn zwei Türen zu beiden Seiten der betreffenden (Brand-) Mauer angelegt werden und die Türen zwischen einander einen Luftraum von der Dicke der Mauer einschließen. — Aus armiertem Beton oder ebensolchen Asbestzement ausgeführte Türen haben sich zwar als feuersicher erwiesen, sie nützen sich aber beim Gebrauche verhältnismäßig rasch ab, werden dadurch ausbesserungsbedürftig und können ihrem Zwecke nicht mehr entsprechen. — Beiderseits mit Eisenblech beschlagene, in massive Falze und gegen massive Schwellen schlagende Holztüren haben sich bei Bränden gewöhnlicher Wohngebäude gut bewährt. Einen besonders wirksamen feuersicheren Abschluß erreicht man durch das Überziehen glatter, doppelter Hartholztüren mit Asbestpappe und Eisenblech. Alle derartigen Türen bedürfen kräftiger und selbsttätiger Verschlußvorrichtungen. — Glatte, aus dreifachen Lagen weicher Bretter bestehende Türen haben heftigen Feuerangriffen durch mehr als 30 Minuten, solche aus hartem Holze über 60 Minuten Widerstand geleistet. Türen mit Füllungen bieten bei gewöhnlichen Zimmerbränden bis 20 Minuten, und solche aus Eichenholz bis 35 Minuten Widerstand. Bei allen derartigen Konstruktionen wird die Zerstörung immer durch die Erhitzung ihrer Eisenteile eingeleitet.

Größere Öffnungen werden durch eiserne Rolljalousien, Schiebetore oder Vorhänge feuersicher abgeschlossen; doch haftet allen diesen Konstruktionen der bei den einfachen eisernen Türen erwähnte Nachteil des Werfens und Verziehens bei höheren Temperaturen an.

Austeilung der Spitzstufen bei gewundenen Treppen.

(Hiezu die Tafel 41.)

Die „Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines" veröffentlichte im Hefte Nr. 14 vom 3. April 1903 eine von Rudolf Hand in Vorschlag gebrachte Konstruktion für die fächerartige Austeilung der Spitzstufen bei gewundenen Treppen, die bereits bei der Ausführung mehrerer Treppenhäuser angewendet wurde. Fig. 1 auf Tafel 41 veranschaulicht die gedachte Konstruktion, und Fig. 2 derselben Tafel jene Ausführungsweise, welche bisher in der Praxis zumeist ausgeübt und hier als bekannt vorausgesetzt wird.[1])

Die Teilungs- (Steigungs- oder Geh-) Linie $a\,b\,c$ wird nach Hand 45 bis 50*cm* (in den Figuren 48*cm*) von der Treppenhausmauerflucht entfernt angenommen; auf dieser wird die Stufenbreite ausgeteilt. In der Breitenmitte jener geraden Stufe, welche bereits fächerartig auszubilden wäre, wird eine Senkrechte $x\,x$ zur Treppenhausachse $y\,y$ geführt, die letztere in P schneidet. Die Länge der Geraden $O\,P$ wird vom Punkte O auf der zu $x\,x$ durch O parallel gezogenen Geraden $x'\,x'$ aufgetragen, wodurch man den Punkt M erhält, welcher den Mittelpunkt des in der Zeichnung gezogenen Viertelkreises bildet. Die durch die Teilungspunkte der Stiegenhausteilungslinie gezogenen Tangenten an den letztgenannten Viertelkreis geben die fächerartige Austeilung der Spitzstufen für eine Hälfte des Stiegenhauses.

Wie aus dem Vorstehenden zu entnehmen ist, weicht die Methode Hand (Fig. 1) von dem gebräuchlichen Verfahren (Fig. 2) im wesentlichen nur darin ab, daß zum „Ziehen" der Stufen die Konstruktion von Tangenten an einen Viertelkreis notwendig ist, während bei der bisherigen Ausführungsweise die Teilung des Umfanges eines Viertelkreises in so viele gleiche Teile, als Stufenbreiten auf einer Stiegenhälfte Platz finden müssen, erforderlich war. Es bietet daher die graphische Ausführung beider Methoden keine Schwierigkeiten; doch sei erwähnt, daß sich die Teilung des Viertelkreisumfanges (Fig. 2) rechnungsmäßig genau und unschwer vornehmen läßt, während die Festsetzung der Berührungspunkte für die Tangenten (Fig. 1) in der Praxis auf den zeichnerischen Weg beschränkt bleiben muß.

Wie der Übergang von den geraden Stufen zu den Spitzstufen bei dem einen und anderen Verfahren erfolgt, zeigt der augenscheinliche Vergleich der Figuren 1 und 2; jedenfalls dürfte sich das Begehen einer nach dem Hand'schen Verfahren entworfenen Treppe beschwerlicher als nach der zweitgenannten Ausführungsart gestalten, obwohl die nach Fig. 1 sich ergebenden Breitenausmaße der spindelseitigen Stufenenden recht günstige sind.

Wien, am 30. April 1903.

Militär-Bauingenieur Melichar.

---

[1]) Letztere Konstruktion wurde ebenfalls in der „Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines", und zwar in Nr. 26 vom 26. Juli 1903, unter „Kleine technische Mitteilungen" veröffentlicht und besprochen.

Formelzeichen für Elektrochemie und physikalische Chemie.

Dem V. Internationalen Kongresse für angewandte Chemie, der vom 2. bis 8. Juni 1903 in Berlin getagt hat, wurden von der Sektion X (Elektrochemie und physikalische Chemie) Vorschläge für die Feststellung von Formelzeichen erstattet, die, wenngleich die Beschlüsse des Kongresses noch nicht veröffentlicht sind, zur Kenntnis der beteiligten Kreise gebracht werden. Nach diesen Vorschlägen werden folgende Bezeichnungen zur Anwendung empfohlen:

Variable. *(Variables), (Variables).*

p, P gewöhnlicher und osmotischer Druck, *(pression ordinaire et osmotique), (Ordinary and osmotic pressure).*

v Volumen, *(Volume), (Volume).*

T abs. Temperatur, *(température absolue), (Absolute temperature).*

Θ Celsiustemperatur, *(Température ordinaire), (Celsiustemperature).*

t Zeit, *(temps), (Time).*

δ Dichte, *(densité), (Density).*

Δ Dampfdichte, bezogen auf Luft, *(Densité de Vapeur rapportée à l'air), (Vapor-density referred to air).*

π_0, φ_0, ϑ_0, kritische Größen (Druck, Vol., Temp.), *(Constantes critiques [Pression, volume, température]), (Critical quantities [pressure, volume, temperature]).*

π, φ, ϑ, reduzierte Zustandsgrößen (Druck, Volum, Temp.), *(Constantes reduites [Pression, volume, température]), (Reduced quantities [pressure, volume, temperature]).*

Q Wärmemenge, *(Quantité de Chaleur), (Quantity of heat).*

U innere Energie, *(énergie interne), (Internal energy).*

a Atomgewicht ($O = 16$), *(Poids atomique [$O = 16$]), (Atomic weight [$O = 16$]).*

M Molekulargewicht ($O_2 = 32$), *(Poids moléculaire [$O_2 = 32$]), (Molecular weight [O_2—32]).*

c spec. Wärme, *(Chaleur spécifique), (Specific heat).*

c_p, c_v spec. Wärme bei const. Druck, bezw. Vol., *(Chaleur spécifique à Pression constante et à Volume constant), (Specific heat at constant pressure, or volume).*

$C_p = c_p M$, $C_v = c_v M$ Molekularwärme bei const. Druck, bezw. Volum, *(Chaleur moléculaire à pression et à volume constant), (Molecular heat at constant pressure, or volume).*

N Brechungskoeffizient, *(indice de réfraction), (Index of refraction).*

$\varkappa$ Leitfähigkeit in reziproke Ohm pro *cm*-Würfel, *(Conductibilité en Ohms par centimétre cube), (Conductance in ohm reciproke per centimeter-cube).*

η Konzentration (*gr*-Äquivalente pro *ccm*), *(concentration [en Equivalents gramme par centimétre cube]), (Concentration [gm.-equivalent per ccm]).*

$\Lambda = \frac{\varkappa}{\eta}$ Äquivalentes Leitvermögen, *(Conductibilité équivalente), (equivalent conductivity).*

Λ_∞ Äquivalentes Leitvermögen bei unendlicher Verdünnung, *(Conductibilité équivalente pour la dilution infinie), (equivalent conductivity at infinite dilution).*

γ Dissociationsgrad, *(Degré de dissociation), (Degree of Dissociation).*

K Gleichgewichtskonstante des Gesetzes der chem. Massenwirkung, *(Constante d'équilibre de la loi de l'action des masses), (Equilibrium-constant of the law of chemical mass-action).*

E Spannung, *(Différence de potentiel), (Potential-difference).*

W Widerstand, *(Résistance), (Resistance).*

I Stromintensität, *(Intensité de courant), (Current-strength).*

ε Einzelpotential, Zersetzungsspannung, *(Différence de potentiel électrolytique en général), (Separate potential, decomposition-potential).*

ε_h Potential gegen eine normale Wasserstoffelektrode, *(Potentiel vis-à-vis d'une électrode à hydrogène), (Potential with reference to a normal hydrogen-electrode).*

ε_c Potential gegen eine normale Kalomelelektrode, *(Potentiel vis-à-vis d'une électrode normale au Calomel), (Potential with reference to a normal calomel electrode).*

Konstante, *(Constates), (Constants).*

R Gaskonstante pro Mol., *(constante des gaz par Molécule), (Gas-constant per mol.).*

A mechan. Wärmeäquivalent, $41{,}98 \times 10^6$ erg pro 15^0—gr—cal. *(Equivalent mécanique de la chaleur. $41{,}89 \times 10^6$ erg [15^0 gr. cal.]). (Mechanical Equivalent of Heat $41{,}98 \times 10^6$ erg per gm. cal. at 15^0).*

F Valenzladung (96540 Coulombs pro gr — Äquivalent), *(charge d'une valence. [96540 Coulombs par équivalent gramme]), (Valence-charge [96540 coulombs per gm. equivalent]).*

Abkürzungen im Text.

$2\,n\ H_2\ SO_4$ etc. für zweifach äquivalent normale Schwefelsäure etc.; H', Cl'. Ba'' etc. für einfach positiv geladenes H-Jon, einfach negativ geladenes Cl-Jon, doppelt positiv geladenes Ba-Jon u. s. w.

Oberstleutnant Perlizh.

Kleine Notizen.

Zerlegbare Kanone von Vickers-Maxim. (Hiezu die Figuren 1 und 2 auf Tafel 41.) Über dieses Geschütz entnimmt man der Zeitschrift „*La Nature*“ vom 21. März l. J. auszugsweise folgendes:

Die englische Fabriksfirma Vickers-Maxim hat vor kurzem eine zwölfpfündige, zerlegbare Kanone für die Verwendung bei Landungen und im Gebirge ausgeführt. Eigenartig ist die Zusammensetzung dieses Geschützes. — Das Rohr besteht aus einem besonders leichten, in der hinteren Hälfte stärker gehaltenen Kernrohre, welches nach der Drahtkonstruktion erzeugt ist, und einem Mantelrohre. Auf diese Weise gelang es, ein Rohr auszuführen, welches aus zwei im Gewichte möglichst herabgesetzten Teilen besteht und ein Geschoß von 5·67*kg* mit einer

Anfangsgeschwindigkeit von 438*m/sek.* schießen kann. Dies bedeutet offenbar einen beträchtlichen Fortschritt, nachdem das gleichartige Geschütz der französischen Gebirgsartillerie vom Kaliber 80*mm* zwar ein schwereres Geschoß (von 6,3*kg* Gewicht) besitzt, jedoch bloß eine Anfangsgeschwindigkeit von 249*m/sek.* erreicht.

Das zerlegbare Rohr Vickers-Maxim besteht im ganzen aus drei Teilen, u. zw. aus dem Kernrohr, dem Mantelrohr und dem Verschluß. — Das Mantelrohr trägt Schildzapfen und Scharnierangüsse für den Verschluß. In seinem Inneren ist es am vorderen Ende mit einem ringförmigen Wulstansatze versehen, gegen welchen sich das Kernrohr mit seinem Frettenrande stützt.

Um das Geschütz zusammenzusetzen, schiebt man das Kernrohr von rückwärts in das Mantelrohr bis der Frettenansatz des ersteren an die Wulst des letzteren anstößt; sodann werden beide Rohre durch einen mit Gewinden versehenen Ring, welcher in die übereinstimmenden Gewinde der Innenfläche des Mantelrohres am Hinterstück eingeschraubt wird, miteinander hermetisch verbunden. Durch diese Verschraubung wird das Kernrohr an die Wulst des Mantelrohres innig angepreßt. Der erwähnte Schraubenring besitzt auch auf seiner inneren Fläche ein Schraubengewinde, in welches das korrespondierende Gewinde des Schraubenverschlusses eingreift.

Das Zerlegen der Kanone geschieht in umgekehrter Weise: man öffnet vorerst die Verschlußschraube, sodann schraubt man den Schraubenring heraus, worauf das Kernrohr aus dem unbeweglich bleibenden Mantelrohre herausgezogen werden kann.

Der Schraubenverschluß ist nach dem System Welin ausgeführt. Er ist längs seiner Mantelfläche in sechs Sektoren geteilt, von welchen zwei glatt und vier mit Schraubengewinden versehen sind. Dieselben besitzen verschiedene Durchmesser, wodurch sie Abstufungen bilden. Eine einzige Bewegung des Verschlußhebels um ein Sechstel der ganzen Umdrehung genügt, um die Verschlußschraube zu lüften, worauf der Verschluß durch Drehung um die Scharnierbolzen des Mantelrohres geöffnet werden kann. — Der Dichtungsring ist plastisch nach dem Systeme de Bange konstruiert; er füllt die zwischen dem Schraubenringe und dem Kernrohre bestehende Fuge genau aus, weshalb diese der Einwirkung der Pulvergase entzogen ist. Der letztere Umstand bedeutet einen besonderen Vorteil dieser Kanone gegenüber anderen zerlegbaren Systemen.

Das Abfeuern geschieht durch Perkussion und nach dem Sicherheitssysteme, welches darin besteht, daß die Entzündung der Pulverladung nur dann stattfinden kann, wenn der Verschluß vollkommen geschlossen ist.

Die Lafette besteht aus zwei eisernen, mit mehreren Querriegeln verbundenen Blechwänden. Die Richtschraube und die Achse sind abnehmbar. Ein Hemmseil, welches mit dem unteren Teile der Radfelge und dem Protzstocke verbunden ist, begrenzt den Rücklauf.

Die Lafette kann mit einer Protze verbunden werden, welche zwei mit je zwölf Patronen und zwölf Geschossen gefüllte Munitionskästen besitzt.

Die zerlegbare Kanone kann in zweierlei Weise befördert werden, u. zw. durch Menschen bei Landungsversuchen, oder von Maultieren bei Verwendung im Gebirge.

Beim Transporte der Kanone durch Menschen ergeben sich sieben Lasten, von welchen jede durch zwei Mann fortzubringen ist. Dieselben sind: 1.) das Kernrohr; 2.) das Mantelrohr mit dem Schraubenringe; 3.) die Lafette; 4.) der Verschluß, die Richtschraube, das Hemmseil, der Richtbaum, der Rohrwischer u. s. w.; 5.) die Lafettenachse; 6.) die Lafettenräder; 7.) ein Munitionskasten. — Das zu befördernde Gesamtgewicht beträgt ungefähr 547*kg*; die verschiedenen Ladungen wechseln zwischen 55 und 100*kg*.

Der Transport mit Maultieren erfordert fünf Lasten, die aus folgenden Teilen gebildet sind: 1.) dem Kernrohr und den Ausrüstungsgegenständen; 2.) dem Mantelrohre, dem Schraubenringe, dem Verschlusse, der Richtschraube und dem Wischer; 3.) der Lafette, den Reservegeräten, dem Richtbaume; 4.) der Achse, den Rädern und Seilen; 5.) den Munitionskasten. — Zieht man die Gewichte des Packsattels, des Geschirres und der Zügel ebenfalls in Rechnung, so stellt sich das zu befördernde Gesamtgewicht auf 684*kg*; die Gewichte der Einzelladungen liegen zwischen 122 und 154*kg*.

Diese Gewichte sind sowohl für Menschen, als auch für Maultiere etwas zu groß, besonders wenn man in Betracht zieht, daß das Geschütz für die Verwendung in den Kolonien bestimmt ist.

In dem Aufsatze der Zeitschrift „*La Nature*“ fehlen leider schießtafelmäßige Angaben. Es wäre daher sehr erwünscht, wenn die Firma die wichtigsten derselben veröffentlichen würde. G.

Über Kies zum Wegbau enthält das Heft 22 der „Österreichischen Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“, Jahrgang IX (1903), folgende der „Zeitschrift für Transportwesen und Straßenbau“, 1903, Nr. 6, entnommene Angaben:

Nach Prof. Ira O. Baker an der Universität Champaign (Illinois) muß der Kies für Wegbauzwecke folgenden Bedingungen entsprechen:

1.) Die Bruchstücke sollen so hart und zähe sein, daß sie von den Wagenrädern und den Pferdehufen nicht leicht zu Staub gemahlen werden;

2.) die Kiessteinchen sollen verschieden groß sein, und jede Größenart soll in der Mischung in einem bestimmten Verhältnisse vorkommen;

3.) mit den gröberen Partikeln soll ein Material gemischt sein, daß gewissermaßen als Bindemittel zur Herstellung einer kompakten Masse dient.

Die besten Ergebnisse werden erzielt, wenn man Steine von 1,8 bis 2,4*cm* oder höchstens 3,6*cm* Durchmesser verwendet. Es ist wünschenswert, daß die verschiedenen Größenarten zueinander in einem solchen Verhältnisse stehen, daß die kleinen Steine die Zwischenräume zwischen den größeren ausfüllen, zumal man dann weniger Bindemittel benötigt. Das wichtigste Erfordernis für einen guten Wegbaukies besteht darin, daß er gut bindet oder „packt“.

Das Bindemittel kann aus Ton, Lehm, Steinstaub, Kieselerde u. dgl. bestehen. Ton ist nicht in allen Fällen ein gutes Bindemittel, da seine Bindekraft in großem Maße vom Wetter abhängt. Nur dort, wo das Wetter längere Zeit weder feucht, noch zu trocken ist, entspricht der Ton (15 bis 20% des gesamten Wegbaumateriales) als Bindemittel. Lehm verhält sich ähnlich wie Ton. Kiese von bläulicher Farbe binden in der Regel besser als diejenigen von rötlicher oder bräunlicher Farbe. Trappkies ist als Wegbaumaterial sehr gut zu verwenden. Kalkstein besitzt zwar eine sehr hohe Bindekraft, doch ist er als Material für Wegbauten zu weich. Quarz hält sich zwar unter dem Verkehre sehr gut, ergibt aber zu wenig Staub zur Bindung, außerdem ist auch seine Oberfläche so glatt und hart, daß das Bindemittel nur eine sehr geringe Wirkung ausübt. Daher erscheint ein Kies, der zur Hälfte Quarz enthält, zum Wegbaue nicht mehr geeignet.

Patentangelegenheiten.

Patentanmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Klasse

37*b*. Thrul Rudolf, Architekt und Stadtbaumeister in Wien. — Bogenbalken aus Beton und Eisen.

68*a*. Heller August, Privatier in Graz. — Exzentertrieb für Fenster- und Türverschlüsse.

„ Seibert George, k. und k. Linienschiffsleutnant in Pola. — Schloß für Aborte, Baderäume, Schiffskabinen u. dgl.

72*a*. Hylard John, Privatier in St. Kilda bei Melbourne (Australien), und Bingham George Henry, Artillerie-Oberst in Sevenoaks Broomwood (England). — Zylinderverschluß für Feuerwaffen.

„ Thorneycroft James Baird, Eisenindustrieller in Mauchline (Schottland). — Handfeuerwaffe.

72*b*. Fahrzeugfabrik Eisenach, Firma in Eisenach. — Nach rückwärts ausschwenkbarer Geschützschraubenverschluß.

72*c*. Fahrzeugfabrik Eisenach in Eisenach. — Lagerung der Höhenrichtmaschine im Innern der geschlossenen Unterlafette bei Geschützen.

72*d*. Schou Cecil Vilhelm, Laboratoriumsvorsteher in Kopenhagen (Dänemark). — Geschoß für Handfeuerwaffen und Maschinengewehre.

„ Scott Robert Walter, Maschinenfabrikant in Philadelphia (V. St. A.). — Patrone für Feuerwaffen.

77*d*. Filippi Antoine Padoue, Ingenieur in Paris. — Lenkbarer Flugapparat.

„ Haas Theodor, Inhaber einer Luftschiff-Unternehmung in Brig (Schweiz). — Luftfahrzeug.

„ Riedinger August, Ballonfabrikant in Augsburg. — Reißvorrichtung an Luftballons.

78*b*. Kelbetz Ludwig, Chemiker in Wien. — Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen aus Ammonsalpeter und Seifen.

„ Kelbetz Ludwig, Chemiker in Wien. — Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen aus Ammonnitrat und Harzseifen.

„ Taussig Otto, Fabriksbesitzer in Cintlovka bei Horowitz (Böhmen). — Zündmassekocher.

„ Timmel Franz, Fabrikant in Wien. — Verfahren zum Abdichten von Sprengstoffen, bezw. Sprengstoffpatronen.

36*a*. Hezinger Fritz, Fabrikant in Crimmitschau (Sachsen). — Kachelofen.

37*a*. Schückherr Wilhelm, Fabrikant in Wien. — Gipsdielendecke.

63*a*. Bourcart Johann Jakob, Rentier in Colmar i. E. — Achse für Fahrzeuge aller Art.

„ Ruberg Hermann, Fabrikant in Westphalen. — Zugglied für Pferdeschoner.

72*c*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Schwingenlafette für Geschütze.

77*c*. Hartl Karl Leopold, Steinmetz in Wien. — Wasserschuh.

77*d*. Abt Ferdinand, Ingenieur in Brünn. — Explosionsmotor für Luftschiffe.

„ Tuckfield Charles, Ingenieur, Hodge Frederick Arthur, Seeoffizier a. D., und Garland Walker George de Forges, Privatier, sämtlich in East Molesey (Surrey, England). — Fesselflieger mit entgegengesetzt umlaufenden, von konzentrischen Achsen getragenen Luftschrauben.

85*b*. Butelski Johann, Metallwarenfabrikant in Krakau. — Abortspülvorrichtung mit nichtzufrierendem Wasserbehälter.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903, Nr. 13 und 14.

Angemeldet unter Nr.

B. Ungarn [1]).

1004. Bognár Stephan, Riemer in Vácz. — Neuerung an Bajonettscheidenhältern.
1039. Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Richtmaschine für Geschütze.
1040. Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Panzer für Räderlafetten.
1045. Siegel Josef Winand, Privatier in Rothenhausen. — Selbsttätige Schließvorrichtung für Aborte, Spucknäpfe u. dgl.
1082. Kulhanek Jan, Architekt und Baumeister in Prag. — Gittermauerkonstruktion.
1101. Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Gepanzerter Munitionswagen.
1144. Lazarowicz Johann, Techniker, und Winsch Josef, Kaufmann in Berlin. — Motor für Wasser- und Luftfahrzeuge.
1165. Strausz Adalbert, Direktor, und Grünberger Ignaz, technicher Beamter in Budapest. — Spucknapf.
1171. Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Feststellvorrichtung zu Geschützrichtapparaten.
1173. Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Vorgang zum Befestigen der Geschoßkappe an alten und neuen Panzergeschoßen.
1186. Weiß Manfred, erste ung. Konservenfabrik und Metallwarenfabrik in Budapest. — Geschoß für Handfeuerwaffen.

Erteilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [2]).

Klasse

37*c*. Pat.-Nr. 12682. Belag für Fußböden, Wände, Decken u. dgl. — Harry Pearce Clemetson, Patentverwerter in Ashford (England).
77*d*. Pat.-Nr. 12657. Luftschiff. — Stanislaus Viktor Saloni, Oberlehrer in Cieszanow (Galizien).
„ Pat.-Nr. 12659. Luftschiff. — Charles Stanley, Ingenieur in San Franzisko.
„ Pat.-Nr. 12660. Flugmaschine. — Josef Řehulka, Lehrer in Osek bei Leipnik (Mähren).
„ Pat.-Nr. 12702. Flugapparat. — Maurice Léger, Ingenieur in Monaco.
78*b*. Pat.-Nr. 12716. Zündschnur mit Reibzündkopf. — Albrecht von der Mülbe, k. und k. Hauptmann d. R. in Furth-Göttweig (N.-Ö.).

37*a*. Pat.-Nr. 13004. Verfahren zur Aufführung von Betonbauten. — Ernest Leslie Ransome, Ingenieur in New-York.
37*c*. Pat.-Nr. 13001. Freitragende Treppe. — Alfred Chiodera, Architekt in Zürich (Schweiz).
„ Pat.-Nr. 13005. Vorrichtung zum Befestigen von Glasscheiben an Fensterrahmen. — Eduard Fabry, Industrieller in Brüssel.
„ Pat.-Nr. 13006. Metalltür. — August Schwarze, Maschinenfabrikant in Bielefeld
68*a*. Pat.-Nr. 12783. Schloß. — Wenzel Hüttl, Eisengießer der k. k. Staatsbahnen in Komotau (Böhmen).
„ Pat.-Nr. 12797. Schloß mit einem vermittelst eines Druckknopfes bewegbaren Riegel. — Jörgen Christian Christensen, Schlossermeister in Aalborg (Dänemark).
„ Pat.-Nr. 12808. Türschloß mit durch einen Hilfsriegel feststellbarem Fallen- und Schließriegel. — Wilhelm Kleuser, Fabrikant in Lüttringhausen (Westfalen)
68*b*. Pat.-Nr. 12778. Fensterfeststeller. — Josef Lach, Schlossermeister in Wien
„ Pat.-Nr. 12782. Zerlegbares Fensterband. — Artaria, Glasermeister in Mürzzuschlag (Steiermark).
„ Pat.-Nr. 12793. Öl haltendes Türband. — Gustav Zwierschütz, konzess. Realitäten-Vermittler in Wien.
„ Pat.-Nr. 12809. Türschließer. — Vincenz Kuklinek, Werkführer in Wien.

---

[1]) „Szabadalmi közlöny“, Nr. 17, 18 und 19 von 1903.
[2]) „Österreichisches Patent-Blatt“. Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903. Nr. 13 und 14.

Klasse

72*a*. Pat.-Nr. 12839. Staubschutzkappe für den Zylinderverschluß von Gewehren. — Hermann Pietsch, Ingenieur in Berlin.

„ Pat.-Nr. 12841. Sicherung zur Verhinderung des Abfeuerns von Handfeuerwaffen durch Vorbewegen des Züngels. — Joseph Tambour, Privatier in Wien.

„ Pat.-Nr. 12860. Patronenzubringer für Mehrladegewehre. — Charles Henry Augustus Frederick Lockhart Baronet Ross, Privatmann in Balnagowan Castle Ross-chire (Schottland).

„ Pat.-Nr. 12882. Ladevorrichtung für selbsttätige Handfeuerwaffen. — Rudolf Henrik Kjellmann, Ingenieur in Stockholm.

72*b*. Pat.-Nr. 12881. Schließriegel für Geschützkeilverschlüsse mit Transportschraube. — Firma: Skodawerke, Akt.-Ges. in Pilsen.

„ Pat.-Nr. 12884. Geschützzündschloß mit Spannabzug. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

72*c*. Pat.-Nr. 12850. Vorrichtung zum Ein- und Ausbauen der Vorholfeder bei Geschützen mit Rohrrücklauf. — Firma: Fahrzeugfabrik Eisenach in Eisenach (Deutsches Reich).

„ Pat.-Nr. 12852. Räderlafette für Schnellfeuerfeldgeschütze. — Konrad Haußner, Ingenieur in Eisenach (Deutsches Reich).

„ Pat.-Nr. 12855. Lafette mit versenkbarem Oberteile. — Firma: Skodawerke, Akt.-Ges. in Pilsen.

„ Pat.-Nr. 12856. Vorholvorrichtung für Geschütze mit Rohrrücklauf. — Konrad Haußner, Oberingenieur in Eisenach (Deutsches Reich).

„ Pat.-Nr. 12890. Für Geschützrohre (bezw. Wiegen) mit senkrechten Schildzapfen bestimmter Rohrträger. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

72*d*. Pat.-Nr. 12889. Geschoß mit metallener Schutzkappe für den Zünder. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

72*e*. Pat.-Nr. 12885. Aufsatz für Geschütze. — Toma Ghenea, Major in Bukarest (Rumänien).

77*d*. Pat.-Nr. 12971. Dynamischer Flugapparat. — Franz Pabisch, Maschinist in Wien.

„ Pat.-Nr. 12975. Lenkbares Luftschiff. — Augusto Severo, Deputierter in Paris.

„ Pat.-Nr. 12992. Flugapparat — Eduard Adamek, k. k. Hauptmann in Teschen (Öst.-Schles.).

85*b*. Pat.-Nr. 12764. Vorrichtung zur Verhinderung des Zurücktretens von Unrat in das Wasserleitungsrohr bei Verstopfung des Abtrittbeckens. — Theodor Grubert, Fabrikant in Berlin.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

957. Lux Johann, Ingenieur in Wien. — Isolierender, schalldämpfender und gegen Schimmelbildung gefeiter Belag für feuchte, bezw. der Feuchtigkeit ausgesetzte Mauern und Decken.

960. Páder Ferdinand, Kunstschlosser in Budapest. — Schließvorrichtung für zweiseitig sich öffnende Türen.

965. Wolf Wenzel Josef, Schlossermeister in Graz. — Einrichtung zum Ausheben der Fensterflügel von Schiebefenstern.

985. Riha Josef, Industrieller in Brod. — Wasserzweirad.

1000. Lörincz Konstantin, Kommunalbeamter in Budapest. — Verfahren zur Erzeugung eines Konservierungsmittels für Holzböden und Stege, und Vorgang, sowie Vorrichtung zur Konservierung der Fußböden und Stege mit diesem Mittel.

1002. Munk Jakob, Ingenieur, und Firma Pick und Winterstein in Wien. — Einrichtung zum Feucht-, Kühl- und Staubfreihalten der Luft.

1028. Kolaczkowski Julian, Kaufmann in Budapest. — Neuerung an Öfen.

1048. Lugossi Ignaz, Spenglermeister in Budapest. — Verbesserungen an Klosetspülvorrichtungen.

1049. Migray Josef, Schlossermeister, und Simkó Karl, Techniker in Budapest. — Selbsttätige Türschließvorrichtung.

1070. Rateau August Kamill Edmund, Ingenieur in Paris. — Ventilationseinrichtung.

[1]) „Szabadalmi közlöny", Nr. 17, 18 und 19 von 1903.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate April 1903.

Mit Ende März 1903 waren krank verblieben	bei der Truppe	1 541	Mann
	in Heilanstalten	7 411	„
Krankenzugang im Monate April 1903		14 450	„
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			49
Im Monate April 1903 wurden an Heilanstalten abgegeben		7 111	Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			24
Im Monate April 1903 sind vom Gesamtkrankenstande in Abgang gekommen		14 276	Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		11 779	„
entsprechend ‰ des Abganges			825
durch Tod			63 Mann
entsprechend ‰ des Abganges			4,41
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke			0,21
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1 660	Mann
	in Heilanstalten	7 466	„

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Akute Infektionskrankheiten	236	1	Akuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1669	6
darunter: Darmtyphus	14	1	Kruppöse Lungenentzündung	193	6
Ruhr	1	—	Brustfellentzündung	182	8
Malariakrankheit	37	—	Magenkatarrh, akuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	803	—
Lungentuberkulose	42	13	Gelenksrheumatismus	293	1
Trachom und Augenblennorrhöe	210	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	233	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1154	—	Körperliche Beschädigungen	1471	5
Skorbut	1	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	535	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Korps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Korps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Korps	58	30	0,35	Krakau	64	39	0,09
2. „	43	20	0,25	Wien	44	23	0,38
3. „	55	24	0,28	Graz	60	28	0,70
4. „	42	25	0,30	Budapest	39	21	0,23
5. „	47	26	0,31	Pozsony (Preßburg)	45	19	0,29
6. „	36	18	0,06	Kassa (Kaschau)	26	14	—
7. „	46	24	0,12	Temesvár	60	40	0,36
8. „	50	21	0,27	Prag	51	21	0,26
9. „	54	19	0,18	Josefstadt	35	15	0,29
10. „	56	33	0,18	Przemyśl	67	42	0,21
11. „	41	24	0,19	Lemberg	40	23	—
12. „	52	28	0,14	Nagyszeben (Hermannstadt)	57	29	—
13. „	49	17	0,31	Agram	63	17	—
14. „	55	26	0,07	Innsbruck	74	33	—
15. „	55	25	0,11	Sarajevo	45	24	0,34
Militärkommando in Zara	43	20	—	Zara	62	17	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 24 Selbstmorde und 3 Verunglückungen mit tödlichem Ausgange.

Taktische Probleme. Studie von Generalmajor Reisner Freiherr v. Lichtenstern. Berlin 1903. Verlag von A. Bath, Mohrenstraße 19. (Preis M 1,—.)

Das vorliegende Heft — ein Sonderabdruck aus den Jahrbüchern für die deutsche Armee und Marine — ist eine wichtige Arbeit auf taktisch-psychologischem Gebiete. Es enthält auf nur 47 Seiten drei kleine, aber inhaltsreiche Aufsätze.

Der erste derselben behandelt die Psychologie der Entscheidung in der Schlacht.

Der Grundgedanke dieser Arbeit ist, daß heutzutage die Entscheidung in der Schlacht nicht mehr durch materielle Verluste, sondern durch psychologische Vorgänge herbeigeführt werde. Der Verfasser geht hiebei von der Beobachtung aus, daß im Laufe der neueren Geschichte die blutigen Gefechtsverluste nahezu gesetzmäßig abnehmen.

Während in den Schlachten des Altertums und des Mittelalters, solange der Kampf mit blanker Waffe vorherrschte, die blutigen Verluste ungeheure waren und manchmal nahezu einer materiellen Vernichtung der kämpfenden Heere gleichkamen, erweisen sich die Schlachten der späteren Zeit weit unblutiger. In den Schlachten des 18. und 19. Jahrhundertes läßt sich dieses Abnehmen des Verluste ziffermäßig verfolgen. Als Beispiele führt der Verfasser an, daß der durchschnittliche Verlust an Toten und Verwundeten in den Schlachten des siebenjährigen Krieges 17%, in jenen des deutsch-französischen Krieges (I. Periode) $9^1/_2$ % und in den größeren Kämpfen des Burenkrieges nur mehr $5^1/_2$ % betrug.

Es mag hier eingeschaltet werden, daß dieses Sinken der Verluste schon wiederholt von einzelnen Statistikern betont wurde. Allerdings verhalten sich manche Militärschriftsteller ablehnend gegen diese Erkenntnis, indem sie die Verlustangaben für unzuverlässig erklären; doch kann man sich diesem Einwurfe nur insoferne anschließen, als man die Detailwerte einzelner Schlachten im Auge hat. Im Durchschnitte ganzer Kriegsperioden verschwinden die Unrichtigkeiten der Einzelwerte, oder machen sich wenigstens nicht in dem Maße geltend, daß man die oben genannten beiläufigen und so wesentlich verschiedenen Angaben (17 — 9 — 5) als unrichtig erklären könnte. Das Sinken der Verluste ist eine unzweifelhafte Tatsache.

An der Hand dieser Tatsache versucht nun der Verfasser nachzuweisen, daß sich der Zweck der Schlacht gegen früher geändert habe. Während derselbe in den Schlachten vergangener Zeiten in der materiellen Vernichtung des Gegners bestanden haben soll, spricht er sich heute nur mehr dahin aus, daß es sich darum handelt, den Willen des Gegners zu beugen oder zu brechen. Dementsprechend sollen sich auch die Mittel, mit welchen man diesen Zweck anstrebt, geändert haben. Früher suchte man den Gegner zu töten — heute genügt es, ihm „die Überzeugung von der drohenden Nähe seiner materiellen Vernichtung" beizubringen.

Die Ursache dieser Abschwächung des Schlachtenzweckes und seiner Mittel sucht der Verfasser in der fortschreitenden Zivilisation, welche einerseits Vernichtungskriege und -Schlachten überhaupt nicht mehr zuläßt, anderseits aber das Einzelindividuum zu höherer Bewertung seines Lebens veranlaßt und seine Opferfähigkeit schwächt. Während also früher nur die materielle Ver-

nichtung dem Widerstande ein Ziel gesetzt haben soll, genügen jetzt psychische Wirkungen, um den Willen des Gegners zu beugen.

Der Verfasser erklärt daher die gesamte Vernichtungstheorie, auf heutige Kämpfe angewendet, für falsch und schädlich: „Denn gibt man dem Kriege in der Schlacht als letztes Ziel die Fiktion der Vernichtung, also etwas Unwahres, so leidet selbstverständlich auch die Theorie des Krieges darunter. Technik und Ballistik treten dann zu sehr hervor, während die Seelenlehre als *quantité négligeable* unbeachtet bleibt."

Eine hervorragende Rolle in der Entscheidung der Schlacht und im Gange eines Krieges überhaupt spricht der Verfasser der Suggestion zu. Nicht bloß der einzelne Kämpfer unterliegt einer ihm aufgezwungenen Vorstellung — einer Suggestion, wenn er im modernen Kampfe die Gefahr viel näher glaubt, als sie — nach den Verlusten zu schließen — wirklich ist, sondern auch ganze Truppenkörper, welche als Vereinigung von Menschen (psychologische Mengen) der Suggestion besonders zugänglich sind.

Die geradezu typische Kontinuität des Erfolges in modernen Kriegen liefert den deutlichen Beweis hiefür. Hat sich in einem Heere einmal die Überzeugung von der Überlegenheit des Gegners festgesetzt — oder, psychologisch ausgedrückt, ist es in diesem Sinne suggeriert — so treten Erscheinungen von Willenslähmung auf, welche es mit sich bringen, daß nichts mehr gelingt und selbst die günstigsten Gelegenheiten, das Kriegsglück wieder an die eigenen Fahnen zu fesseln, unbenützt vorübergelassen werden. Geradezu entscheidend ist in dieser Beziehung der Einfluß großer Heerführer. (Napoleon und Jeanne d'Arc werden als klassische Beispiele angeführt.) „Es klingt wie ein Scherz" — schreibt Generalmajor v. Reisner — „wenn man sagt: um zu siegen, braucht man nur das eigene Heer im günstigen und das feindliche im ungünstigen Sinne zu suggerieren."

Im vorstehenden wurde versucht, die Hauptgedanken dieses einhaltsreichen Aufsatzes flüchtig wiederzugeben. Freilich kann dadurch nur eine Anregung gegeben werden, die Reichhaltigkeit und Tragweite dieser Ideen an der Hand des Buches selbst zu verfolgen. Wenn man aber so die Arbeit als eine äußerst gelungene bezeichnen muß, so läßt sie doch manche Frage offen und manchen Zweifel unbehoben.

Zunächst kann man fragen, warum der Verfasser nur heutzutage die Entscheidung der Schlachten in psychischen Vorgängen sucht und dieses Gesetz nicht auf die Kämpfe aller Zeiten ausdehnt? Freilich handelte es sich ihm offenbar darum, zu zeigen, daß in der Hartnäckigkeit des Kampfes von einst und jetzt ein Unterschied bestehe. Aber wenn auch früher größere Verluste erlitten wurden, so war doch auch unter diesen Verhältnissen der seelische Vorgang für den Sieg entscheidend; eine gewisse — wenn auch kleinere — Zahl von Kämpfern ging zu allen Zeiten heil aus der Schlacht hervor, unterlag also nicht der materiellen Gewalt, sondern seelischen Eindrücken. Richtig ist nur, daß sich das Verhältnis zwischen materieller und psychischer Einwirkung heutzutage im Sinne einer erhöhten Bedeutung der letzteren verschoben hat. Ist dies so, dann war es nicht unbedingt notwendig, der modernen Schlacht einen geänderten Zweck zu unterlegen. — Dieser Einwurf mag wie ein Kleben an Wortdeutungen klingen. Wenn man aber schon zu der Einsicht gelangen zu müssen glaubt, daß heute nicht mehr mit jener Heftigkeit gekämpft wird wie früher,

dann wäre es um so bedenklicher, der Schlacht schon in der Theorie einen abgeschwächten Zweck zu setzen; denn keine Theorie bleibt ganz ohne praktische Wirksamkeit. Zweck der Schlacht war wohl immer der Sieg, und dieser war zu allen Zeiten erreicht, wenn es gelungen war, den Willen des Gegners zu brechen.

Ebenso fraglich ist es, ob man die in vorliegender Arbeit als falsch erklärte Vernichtungstheorie fallen lassen soll. Ja es kann sogar behauptet werden, daß dies nicht gerechtfertigt wäre. Wenn man „Vernichtung" wörtlich, als Töten der Streitkräfte auffaßt, dann wäre die Vernichtungstheorie allerdings eine Fiktion. Faßt man aber das Wort in seiner übertragenen Bedeutung als „Vernichtung der Kampfkraft" auf, dann kann es auch heute angewendet werden. So war z. B. die französische Armee bei Sedan gewiß nicht wörtlich vernichtet, aber als Armee, als Kampfkraft, war sie es vollkommen. In diesem höheren Sinne hat bekanntlich die Heftigkeit der Kriegführung nicht ab-, sondern zugenommen.

Eine weitere — eigentlich die wichtigste — Frage ist, ob der in den ersten Zeilen des Aufsatzes, förmlich als der Schlüssel zu den weiteren Ausführungen, aufgestellte Satz, daß der Mensch selbst sich unter dem Einflusse der Zivilisation derart verändert hat, daß die verhältnismäßige Unblutigkeit der neueren Schlachten lediglich aus diesem Gesichtspunkte erklärt werden könnte, richtig ist.

Man wird wohl nicht fehlgehen, wenn man das Sinken der Verlustziffern nur zum kleinsten Teile auf solche innerliche Veränderungen des Einzelwesens zurückführt. Der überwiegende Teil der Blutersparnis ist gewiß der durch die fortschreitende Verbesserung der Feuerwaffen bedingten Kampfweise (große Distanzen, lockere Formen) zuzuschreiben. Die Gefechtsformen haben im Laufe der Zeit eine Verlustverminderung ergeben, welche die von der Verbesserung der Feuerwaffen erwartete Steigerung der Verluste übertrifft. Jedenfalls muß aber zugegeben werden, daß z. B. im südafrikanischen Kriege die Verluste so geringe waren und trotzdem einen so großen Eindruck hervorriefen, daß es gut sein wird, sich bei der Erklärung dieses Umstandes weniger auf die technische, als auf die psychologische Grundlage zu stützen; mit andern Worten, daß man sich mit dieser geringen Fähigkeit im Ertragen von Verlusten nicht zufriedengeben dürfte.

Der zweite Aufsatz führt den Titel „Feuerüberlegenheit".

Der Grundgedanke desselben ist, daß der Begriff „Feuerüberlegenheit" nicht im rein physischen, sondern im psycho-physischen Sinne aufgefaßt werden muß. Nicht die Zahl der Treffer entscheidet, sondern die seelische Wirkung, welche diese Treffer auf die nichtgetroffenen Kämpfer ausüben.

Der Verfasser weist zunächst an Beispielen aus dem deutsch-französischen, dem russisch-türkischen und dem serbisch-bulgarischen Kriege nach, daß der Erfolg nicht durch die materielle Feuerüberlegenheit errungen wurde. Das wird sofort klar, wenn man sich daran erinnert, daß, wie die Statistik zeigt, der siegreiche Angreifer oft mehr Verluste erlitten hat als der geschlagene Verteidiger. Die materielle Feuerüberlegenheit war in diesen Fällen offenbar auf Seite des Verteidigers; denn er erzielte mehr Treffer. Der Erfolg dagegen war beim Angreifer; er hatte ihn also nicht mit Hilfe der materiellen Feuerüberlegenheit, sondern gegen dieselbe errungen.

Der Verfasser definiert deshalb: „Feuerüberlegenheit ist ein durch Infanterie- oder Artilleriefeuer hervorgerufener psycho-physischer Zustand der Überlegenheit über den Gegner." Er erklärt also „Feuerüberlegenheit" und „Überlegenheit überhaupt" für ein und dasselbe.

Dies mag ein Zugeständnis an die Überzeugung, daß das Feuer das Entscheidende im Gefechte ist, sein. Doch kann dagegen eingewendet werden, daß ein solches Zusammenziehen von Begriffen nicht eben geeignet ist, dieselben zu klären. Es hätte ganz gut rundweg gesagt werden können, daß der Erfolg im Gefechte nicht unbedingt an die Feuerüberlegenheit gebunden ist. Es ist eben möglich, daß ein Überschuß an seelischer Kraft die Feuerüberlegenheit des Gegners ausgleicht. Nur so ist es erklärlich, wie eine Partei bei höheren Verlusten Sieger über die weniger Verluste erleidende Gegenpartei bleiben kann. Freilich setzt das voraus, daß der Unterschied in der Feuerwirkung beider Teile nur so groß sei, daß der seelische Kraftüberschuß der einen Partei ausreicht, um den Überschuß an Feuerwirkung der Gegenpartei voll zu decken.

Das sind Verhältnisse, wie sie sich in der Wirklichkeit ergeben. In der Theorie setzt man freilich beide Gegner stets als moralisch gleichwertig voraus. Der Verfasser wünscht, daß diese Fiktion, welche die materielle Feuerüberlegenheit zu sehr in den Vordergrund schiebt, fallen gelassen werde. Das mag ein ganz berechtigter Wunsch sein; nur ist nicht einzusehen, was bei theoretischen Arbeiten an die Stelle dieser Annahme gesetzt werden soll? Annahmen über den psychischen Zustand der beiden Gegner kann man, ohne in bedenkliche Willkürlichkeiten zu verfallen, wohl nicht machen. Es bleibt also nichts übrig, als die Annahme der psychischen Gleichwertigkeit beider Gegner für das Friedensstudium aufrecht zu erhalten, dabei aber nie aus dem Auge zu verlieren, daß dieselbe selten zutreffen wird.

Bewerkenswert sind die Anschauungen des Verfassers über den Nahkampf der Infanterie. Er wendet sich entschieden dagegen, daß dieselbe ihr Gewehr eigentlich nur als Fernwaffe gebrauche, da der entscheidende Akt — der Nahkampf — heute noch immer als Sturm mit dem Bajonette ausgefochten wird. Er fordert also die Ausnützung der Feuerwaffe bis zum Einbruch in die feindliche Stellung und sagt: „Das taktische Problem, die bisherige Fernwaffe auch als wirksamste Nahwaffe zu gebrauchen, hat der Burenkrieg gelöst" (Herankriechen bis an den Gegner bei fortwährendem Feuer).

Die Meinungen über die Anwendbarkeit dieses Mittels für Kämpfe europäischen Stiles sind jedenfalls sehr verschieden.

Der dritte Aufsatz handelt über „Neue Taktik — neue Ausbildung".

In demselben werden die praktischen Folgerungen aus den bisherigen Darlegungen gezogen. Die Hauptforderungen des Verfassers sind: Verwendung der Kavallerie hauptsächlich im Feuergefechte; Änderung des Verfahrens der Infanterie beim Nahkampf; endlich Einführung eines „Gefechtsdrilles" statt des bisherigen „Exerzierdrills".

Mit letzterer Forderung ist gemeint, daß der „Drill" als Disziplinierungsmittel ersten Ranges wohl sehr notwendig sei, daß er sich aber nicht mehr auf die Tätigkeiten in geschlossener Ordnung, sondern auf jene im Gefechte zu er-

strecken hätte. Dadurch soll erreicht werden, daß der Mann, ebenso wie er bisher in geschlossener Ordnung auf das Kommando gewohnheitsmäßig (mechanisch) folgte, nunmehr den sich stets gleich bleibenden Teil der ihm im Gefechte zukommenden Obliegenheiten mechanisch verrichte und ebenso mechanisch den Befehlen seiner Führer gehorche. Dies entspräche einer Art höherer, seelischer Mechanismen, welche den Mann im Gefecht unbedingt verläßlich machen würden.

Durch diesen Gefechtsdrill soll aber keineswegs ein Einengen der Fähigkeiten des Einzelnen verursacht werden, sondern er soll im Gegenteile die Grundlage für die zweckmäßigste Entfaltung derselben abgeben. — „Die Selbsttätigkeit ist der Motor und Kern der Schützentaktik," heißt es auf Seite 42. Auf Seite 47 dagegen findet sich folgende Stelle, die diesen Satz wohl einerseits begründet, anderseits aber wie ein banger Zweifel an der praktischen Wirksamkeit dieser Selbsttätigkeit klingt: „Freilich, wenn die Führer noch den gewaltigen Zwang auf ihre Leute ausüben könnten, wie zur Zeit der Linear- und Kolonnentaktik, dann stünde auch heute der Gefechtsdrill an erster und die Selbstätigkeit, soweit sie überhaupt in Frage käme, an zweiter Stelle. Aber die Verhältnisse sind bekanntlich völlig andere geworden. Wie günstig waren sie nicht früher! Ehemals mußte der einzelne viel Initiative besitzen, um im Kampfe die „geschlossene" Abteilung, in der er sich befand, feig zu verlassen. Und heute? In der lockeren Schützenlinie muß, umgekehrt, dem einzelnen guter Wille und rege Selbsttätigkeit eigen sein, auf daß er im feindlichen Feuer seine Schuldigkeit tue; denn die äußeren Anregungen dazu, die er von seinen Führern und seiner unmittelbaren Umgebung empfängt, können nicht mehr von zwingender Natur sein."

Wie man sieht, verschließt sich der Verfasser den Gefahren, die aus den heutigen Gefechtsformen entspringen, und die durch das fortgesetzte Streben nach Individualisierung noch verschärft werden, keineswegs. — Da drängt sich denn die Frage auf, ob jene tief innerliche Disziplinierung, die er als Abhilfsmittel vorschlägt, unter den heutigen Verhältnissen — vor allem bei der kurzen Dienstzeit — in ausreichender Weise erzielt werden kann? Und wenn voraussichtlich nicht, muß man da nicht lieber auf allzuweit gehendes Individualisieren verzichten und lieber trachten, schon durch die Wahl der Gefechtsformen die Führung, den Zusammenhalt und die Überwachung zu erleichtern, statt dieselben durch fortgesetztes Auflösen in kleinste Teile (vergleiche „Burenangriff") noch mehr zu erschweren?

Die psychologische Behandlung militärischer Fragen ist eine Erscheinung der neuesten Zeit und stellt sich als eine naturgemäße Reaktion gegen die lediglich auf technischen Momenten beruhende Behandlungsweise einer langjährigen Friedenszeit dar. — Die Einsicht, daß der Mensch an sich der wichtigste Faktor im Kriege ist, daß die seelischen Vorgänge schließlich immer das Entscheidende waren und sind, bedarf manchmal der Auffrischung; und insoferne man daraus neuerlich die Überzeugung schöpft, daß Tatkraft, Selbstbewußtsein und Disziplin zu allen Zeiten und unter allen Verhältnissen die erste Grundbedingung des Erfolges sind, wirkt diese Einsicht wohltätig.

— d —.

Tozzi e Bazan, Capitani d'Artiglieria. ***L'Artiglieria nela guerra campale.*** *Torino 1903. S. Lattes & C., Librai-Editori, Via Garibaldi, 3 (piazza Castello).*

Das an 400 Seiten starke Werk behandelt die Verwendung der Artillerie im Feldkriege. Es besteht aus einer Einleitung und zwei Teilen.

Die Einleitung bespricht Aufgabe und Wirkungsfähigkeit der Feldartillerie, Material-, Bespannungs- und Personalfragen, sowie den Einfluß des Geländes auf die Artillerieverwendung.

Der 1. Teil behandelt Organisation und Taktik der Feldartillerie, dies als Waffe an sich betrachtet.

Der 2. Teil erörtert deren Verwendung im Vereine mit den anderen Waffen.

Mit hervorragender Fachkenntnis geschrieben, bietet das vorliegende Buch zweifellos einen vorzüglichen Lernbehelf für junge Offiziere, die sich über die akuten Fragen der Feldartillerieverwendung in umfassender und von einem höheren Gesichtspunkt ausgehender Weise unterrichten wollen. Einen solchen Lernbehelf zu schaffen, scheint in erster Linie der Zweck der Verfasser gewesen zu sein. Darauf deutet vor allem die durchgehends lehrgemäße Anordnung und Behandlungsweise des Stoffes, sowie auch der Umstand, daß sich die Verfasser bezüglich der zahlreichen, durch die Einführung von Schnellfeuergeschützen entstandenen Aufgaben in der Artillerieverwendung darauf beschränkt haben, die Ansichten von Autoritäten, sowie deren Gründe und Gegengründe anzuführen, ohne sich in eine eingehende, die Lösung derselben anbahnende Besprechung einzulassen. Große Sachlichkeit und Zurückhaltung im Abgeben persönlicher Anschauungen sind für diese Arbeit geradezu kennzeichnend. Die bemerkenswerte Literaturkenntnis der Verfasser ermöglichte es, im Vereine mit dieser referierenden Behandlungsweise ein klares Bild über den derzeitigen Stand der Ansichten bezüglich Artillerieverwendung zu bieten. Das ist zweifellos ein großer Vorzug der Arbeit, insoferne sie als Lehrbehelf aufgefaßt sein will.

Aber der Umstand, daß die Verfasser diesen Zweck nicht ausdrücklich betonen, läßt darauf schließen, daß sie auch auf das Interesse weiterer Kreise als jenen der nach höherer Ausbildung strebenden jungen Offiziere rechnen. Der reiche Inhalt des Buches gibt ihnen das volle Recht hiezu.

Wenn auch der taktisch und artilleristisch besser durchgebildete Leser manche Teile der Arbeit gekürzt wünschen dürfte, weil sie ihm Bekanntes enthalten, so wird er sich doch durch andere Teile reichlich entschädigt finden. Ja selbst der Fachmann dürfte manches ihm Unbekannte oder doch nicht in dieser Vollständigkeit und im logischen Zusammenhange Gegenwärtige antreffen. Dies gilt in erster Linie von der geschichtlichen Entwicklung der Anschauungen über Artilleriewesen, auf welche die Verfasser bei den verschiedensten Gelegenheiten zurückgreifen, um an solchen Rückblicken den heutigen Stand der betreffenden Frage zu erläutern.

So ist z. B. der Auffassung des Begriffes „Artilleriemasse" zur Zeit der glatten Kanonen, der gezogenen Geschütze und endlich bei Verwendung von Schnellfeuergeschützen eine eingehendere Betrachtung, welche die Seiten 133 bis 142 umfaßt, gewidmet. Im Kapitel „Feuerschnelligkeit" ist erwähnt, daß schon die preußischen leichten Geschütze der Fredericianischen Zeit

durchschnittlich vier Schuß in der Minute abgaben und daß sie — was allerdings als nicht verbürgt bezeichnet wird — im Schnellfeuer sogar 10 bis 12 Schuß in der Minute leisten konnten. Die heute so lebhaft erörterte Frage der Schutzschilde wird ihrer geschichtlichen Entwicklung nach kurz besprochen und hiebei gezeigt, daß die erste Anwendung ähnlicher Mittel bereits im Jahre 1832 erfolgte.

Solche, auf den ersten Blick nur als Merkwürdigkeiten erscheinende, Einzelheiten sind vielleicht nicht ganz unwichtig; denn sie vermitteln eine besonnenere Beurteilung des „Neuen", das in unserer Zeit rastlosen technischen Fortschrittes leicht überschätzt wird.

Auf weitere Einzelheiten dieses vorzüglichen Buches einzugehen, verbietet hier der Raum. Nur eine Frage, welche die Verfasser aufwerfen, sei noch kurz gestreift: Ob es nicht anginge, bei Schnellfeuergeschützen die Bedienungsmannschaft zu vermindern und die dadurch innerhalb der Batterie ersparten Leute als Reserve für Gefechtsverluste zurückzuhalten?

Belehrung und Anregung bietet das vorliegende Buch in Fülle. Es wäre sehr zu wünschen, daß dasselbe auch von unseren Offizieren häufig benützt wurde.

— d —.

Augenblicksbilder zur Feldgeschützfrage. Von Karl Knobloch, k. und k. Hauptmann a. D. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 2,—.)

Die vorliegende Schrift gibt in einer Reihe zwanglos aneinander gefügter Besprechungen eine Zusammenstellung über den augenblicklichen Stand der Feldgeschützfrage. Der Verfasser hat mit der Aufschrift seines Buches die Feldgeschützfrage treffend gekennzeichnet; denn es ist heute noch beinahe unmöglich, etwas anderes über die Frage der zukünftigen Feldgeschütze zu bringen als Augenblicksbilder, welche den dermaligen Stand zeigen. Aus dieser Darstellung läßt sich zwar die Richtung der gegenwärtig herrschenden Strömungen erkennen; es wäre aber dennoch gewagt, wenn man sich daraus das klare Bild des zukünftigen Feldgeschützes zusammenstellen wollte.

Während der schon über 10 Jahre dauernden Versuchszeit haben sich die Ansichten über das moderne Feldgeschütz schon oft geändert, da die rastlos fortschreitende Technik immer mit neuen, verbesserten Projekten hervortrat und die in den verschiedenen Staaten und durch die Privatindustrie ausgeführten Versuche schon sehr oft dargetan haben, daß so manches, was man, gestützt auf die früheren Versuche, für nicht ganz kriegsbrauchbar gehalten hat, in einer neuen, verbesserten Art schon beinahe vollkommen entspricht. In dieser Art haben sich auch die Rohrrücklaufgeschütze entwickelt, und diesen Werdegang bespricht Hauptmann Knobloch im ersten Abschnitte seiner Schrift.

Seine Angaben beziehen sich zwar hauptsächlich auf die Geschütze der Skodawerke, doch sind sie für die Entwicklung der Rohrrücklaufgeschütze allgemein bezeichnend. Vergleicht man die Daten über das erste moderne Projekt der Gußstahlhütte E. Skoda, das 7,5*cm* Rohrrücklaufgeschütz C/92 — mit 450*m* Mündungsgeschwindigkeit, 6*kg* Geschoßgewicht bei 400*mm* Rohrrücklauf — mit den gegenwärtig eingeführten oder geplanten Rohrrücklaufgeschützen, so zeigen sie deutlich den Fortschritt, welcher bereits heute erreicht

wurde. Es hat z. B. das 7,5*cm* Feldgeschütz der Skodawerke M. 1902 eine Mündunggeschwindigkeit von 500*m*, 6,5*kg* schwere Geschosse und 1 250*mm* Rohrrücklauf. Abgesehen von der größeren ballistischen Leistungsfähigkeit, unterscheiden sich die gegenwärtigen Rohrrücklaufgeschütze dadurch von den früheren derartigen Ausführungen, daß sie sich beim Schuß auf horizontalem Boden vollkommen ruhig verhalten.

In weiterer Folge schildert der Verfasser mit kurzen Worten den gegenwärtigen Stand der Neubewaffung der Artillerie in den verschiedenen Staaten und die darauf bezüglichen Versuche. Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß die Schnellfeuergeschütze mit Rohrrücklauf die Lafettenrücklaufgeschütze schon beinahe überall von den Versuchsplätzen verdrängt haben. — Bei der Besprechung der Lafettenrücklaufgeschütze wäre richtigzustellen, daß als Vorbild dieser Geschütze nicht das deutsche Feldgeschütz, sondern das in Österreich-Ungarn eingeführte 9*cm* Feldgeschütz M. 75/96 angesehen werden kann, welches aus dem Feldgeschütze M. 75 mit sehr geringen Kosten zu einem Schnellfeuergeschütz umgestaltet, als Vorbild für die Umgestaltung der Geschütze anderer Staaten diente und heute noch das schießruhigste Geschütz dieser Art ist.

Im zweiten Abschnitte des Buches wird die gegenwärtig am meisten umstrittene Frage der Schutzschilde besprochen und mit Bezug hierauf die Aufstellung der Geschütze und Munitionswagen in der Feuerlinie erörtert. Die Art und Weise, wie die Schutzschilde bei den heute bekannten Rohrrücklaufgeschützen angebracht sind, ist in mehreren Figuren und Tafeln ersichtlich gemacht, welche eine schnelle Belehrung über diese Frage wesentlich erleichtern.

Die Frage des Geschützkalibers, welche im dritten Abschnitte kurz besprochen wird, enthält einige lesenswerte Angaben über das 5*cm* Granatgeschütz der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik Düsseldorf (Ehrhardt) und über die 7,5*cm* Rohrrücklaufgeschütze neuester Ausführung.

Die Frage der leichten Feldhaubitzen wird im letzten Abschnitte nur gestreift. Es wird darauf hingewiesen, daß die Konstruktion von vollkommen entsprechenden Rohrrücklauffeldhaubitzen eine schwierige Aufgabe bildet, da die notwendigen großen Elevationen und ein langer Rohrrücklauf sich nur schwer in Einklang bringen lassen.

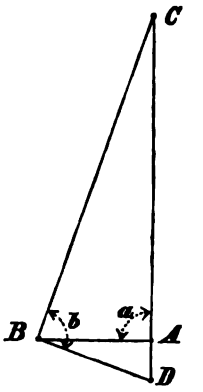
Die tabellarischen und im Texte enthaltenen Angaben über die 7,5*cm* Feldgeschütze der Skodawerke M. 1902 *a* und *b* sind zwar den Lesern der Mitteilungen bereits bekannt[1]), finden aber in den Tafeln 1 bis 14 eine schätzenswerte Ergänzung. Hauptmann v. Hellebronth.

Die in den Armeen benutzten Entfernungsmesser-Systeme und die Telemeter System Paschwitz, Modell 1867, 1871 und 1902. Mit 3 Abbildungen von E. v. Paschwitz. Berlin 1903. Verlag der Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker“ (F. & M. Harrwitz).

Die vorliegende Schrift enthält eine übersichtliche Darstellung der Entfernungsmesser System Paschwitz Modell 1867, 1871 und 1902. Die Modelle 1867 und 1871 sind den Lesern der „Mitteilungen über Gegenstände

[1]) „Mitteilungen über die Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“, Jahrgang 1903, viertes Heft: „Die Feldgeschütze der Skodawerke“.

des Artillerie- und Geniewesens“ schon bekannt [1]). — Das Modell 1902 beruht auf demselben geometrischen Prinzipe wie der Distanzmesser System Paschwitz, Modell 1871, und der Distanzmesser System Erle [2]). Bei allen diesen drei Distanzmessern werden zwei ungefähr rechte Winkel a und b mittels Winkelspiegel oder Winkelprismen abgesteckt; sodann wird der Abschnitt $A\,D$ gemessen, aus dessen Länge sich die gesuchte Entfernung $A\,C$ mittels einer der unveränderlichen Basis $A\,B$ entsprechend gerechneten Distanzskala unmittelbar ergibt. Beim Modell 1902 wird das zum Abstecken des Winkels a benützte Prisma, welches nebst dem Distanzlineal auch mit einem kleinen Fernrohre versehen ist, auf einem zweibeinigen Stativ (Zirkelstativ) gebraucht. Das Zirkelstativ ist nach Art der Photographiestative zusammenschiebbar. Es wird derart aufgestellt, daß die Verbindungslinie der Fußspitzen nach dem Zielobjekte C gerichtet ist.



Auf dem ungefähr 34cm langen Distanzlineal befinden sich zwei Distanzskalen, eine für 20m Basis und eine für 10m. Der Ablenkungswinkel des Winkelprismas beträgt $89^0\ 34'$.

Das für den Punkt B bestimmte Winkelprisma wird mittels eines Handgriffes in freier Hand gehalten. Es ist gleichfalls mit einem kleinen Fernrohre versehen.

Aus der in Rede stehenden Schrift ist zu entnehmen, daß der in Deutschland eingeführte Hahn'sche Infanterie-Entfernungsmesser eine ähnliche Konstruktion hat, wie der Distanzmesser System Paschwitz, Modell 1867. Die beiden Apparate unterscheiden sich bloß durch die Art der Messung des Winkels, um welchen das im Basisrohre befindliche Glasplättchen [3]) gedreht werden muß, damit beide Bilder zusammenfallen.

Artillerie-Oberingenieur Gemeiner.

---

[1]) Siehe Jahrgang 1898, zwölftes Heft, Seiten 862 und 841; Jahrgang 1875, zweites Heft, Seite 57.

[2]) Der Distanzmesser System Erle ist beschrieben in der deutschen Patentschrift Nr. 57251 vom 3. Juli 1891.

[3]) „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“, Jahrgang 1898, zwölftes Heft, Seite 862 und Tafel 39, Figur 23.

Eingelaufene Bücher.

Beiträge zur Lösung der europäischen Gewehrfrage von Othmar Kovářik, Oberleutnant im k. k. Landwehr-Infanterie-Regiment Olmütz Nr. 13. Mit 11 Abbildungen und 13 Figuren. Berlin und Leipzig 1903. Verlag von Friedrich Luckhardt.

Versuch eines kriegsbrauchbaren Systems für den Munitionsersatz im Infanteriekampfe von Othmar Kovářik, Oberleutnant im k. k. Landwehr-Infanterie-Regimente Olmütz Nr. 1[illegible]. Mit 6 Skizzen. Berlin und Leipzig 1903. Verlag von Friedrich Luckhardt.

Der Kriegshafen Dover von W. Stavenhagen. Berlin. Sonderabdruck aus Heft 316 von „Nord und Süd". Eine deutsche Monatsschrift.

Des principes de la guerre. *Conférences faites à l'école supérieure de guerre par le Lieutenant-Colonel d'Artillerie F. Foch, breveté d'État-major. Avec 25 croquis, dont 11 hors texte. Berger-Levrault & Cie. Éditeurs Paris, 5, rue de beaux-arts; Nancy, 18, rue des glacis. 1903.* (Preis Fkn. 10,—.)

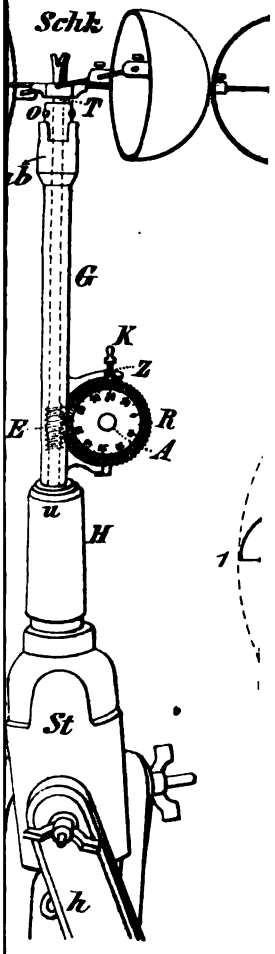
Commandant E. Girardon, Chef d'escadron d'Artillerie. ***Organisation du materiel d'Artillerie.*** *Bouches à feu; projectiles, gargousses; fusées, étoupilles; affuts; voitures, armes portatives, etc. Deuxième édition, revue et augmantée par P. de Lagabbe, Capitaine d'artillerie, Professeur a l'école militaire de l'artillerie et du génie, Chevalier de la légion d'honneur. Avec 383 figures dans le texte. Berger-Levrault et Cie. Éditeurs Paris, 5, rue des beaux arts; Nancy, 18, rue des glacis. 1903. Tous droits réservés.* (Preis Fkn. 10,—.)

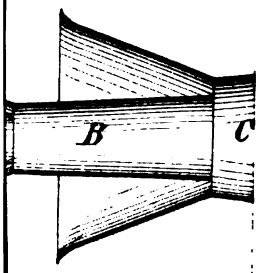
Le génie en Chine 1900—1901 *par E. Legrand-Girarde, Colonel du Génie. Avec 140 gravures et 11 planches hors texte. Librairie militaire Berger-Levrault et Cie, Éditeurs de la „Revue du Génie militaire". Paris, rue des beaux-arts 5; Nancy, rue des glacis 18. 1903. Tous droits réservés.* (Preis Fkn. 6.—.)

Voordracht over: ***Den tegenwoordigen stand van het artillerie-wezen, voornamelyk beschouwd uiteen technisch oogpunt,*** *door C. J. M. Collette. (Orgaan der Vereeniging ter Beoefening von de Krijgswetenchap. 1902—1903. XeAflevering. s'Gravenhage, C. Blommendaal 1903.)*

nd Windrichtu

Fig. 7.





Einiges über die Verwendung der Meßplatte.

Von

Wilhelm Pucherna,

k. und k. Major des Korpsartillerieregimentes Nr. 6

(Hiezu die Tafel 42.)

Es ist zweifellos, daß durch die Einführung des rauchlosen Pulvers für die Geschütze das Beziehen von verdeckten Geschützstellungen an Wert und Bedeutung wesentlich gewonnen hat.

Die Bedeutung der verdeckten Stellung wird auch insbesondere im „Entwurf zum Exerzierreglement für die k. und k. Artillerie, III. Teil, Feldartillerie" gewürdigt und hier besonders auf den gedeckten Anmarsch zur Feuerstellung (Punkt 188, 189, 295, 328, 330), dann aber — wenn tunlich — auf das Beziehen einer verdeckten Feuerstellung Gewicht gelegt. So bespricht Punkt 327 des genannten Entwurfes die Aufstellung der Batterien hinter Kämmen mäßiger Anhöhen oder hinter sanft abfallenden Terrainwellen und bezeichnet diese Stellungen als sehr vorteilhaft; des weiteren werden auch Masken vor den Geschützstellungen als vorteilhaft angesehen. Das in den Punkten 296, 306 erwähnte überraschende Eröffnen des Feuers wird nebst anderen Umständen in den meisten Fällen auch noch die Bedingung zur Voraussetzung haben müssen, daß die Batterien aus einer verdeckten Stellung ihr Feuer eröffnen oder vor dem Beziehen ihrer Feuerstellung gedeckt bereitgestellt werden. Das Streben nach übermäßigem Suchen deckender Aufstellungen wird jedoch durch den Punkt 308 eingedämmt, welcher sagt: „Die Erreichung der größten Wirkung muß stets in den Vordergrund treten; es wird daher die Benützung oder Erbauung von Deckungen, sowie die Abgabe eines indirekten Feuers nur dann Berücksichtigung finden dürfen, wenn hiedurch die Erfüllung der genannten Forderung nicht fraglich wird". Hingegen erkennt der Punkt 342 eine alte, nicht wegzuleugnende Wahrheit an, daß bei der Artillerie die Geschützzahl entscheidend ist, indem er sagt: „Beim Bekämpfen feindlicher Artillerie wird unter sonst gleichen Umständen meist das gegenseitige Stärkeverhältnis den Geschützkampf entscheiden; es kann aber immerhin der an Geschützzahl schwächere Gegner durch überlegene

Führung, besonders zweckmäßige Wahl der Position, präzises Schießen und geschickte, kaltblütige Feuerleitung das Übergewicht erlangen."

Im Kampfe mit einer an Zahl stärkeren, gegnerischen Artillerie wird man wohl fast ausnahmslos in der überlegenen Führung, besonders zweckmäßigen Wahl der Stellung, im präzisen Schießen und in geschickter, kaltblütiger Feuerleitung den Erfolg suchen müssen. Es liegt aber kein Grund vor, anzunehmen, daß der Gegner nicht die gleichen Aussichten für die Erreichung seines Erfolges hat. Auch er wird eine tadellose Führung, ein präzises Schießen u. s. w. schon im Frieden angestrebt haben, auch er wird seine Friedensausbildung — oft unter Aufwand großer Mittel — reell angelegt haben, insbesondere, wenn das Verhältnis des Friedens- zum Kriegsstande der Batterien ein günstiges ist. — Die Wahl der Geschützposition aber ist einerseits vom Zufalle abhängig, anderseits jedoch kann gegen eine offen oder halbgedeckt stehende Artillerie aus einer verdeckten Stellung, insbesondere im Einleitungskampfe, im Kampfe um die Feuerüberlegenheit der Artillerie unter gewissen Bedingungen ganz Hervorragendes geleistet werden. Diesem Umstande eine erhöhte Aufmerksamkeit entgegenzubringen, erscheint daher gerechtfertigt.

Punkt 385 bespricht die gedeckte Aufstellung der Geschütze einer Verteidigungsstellung; Punkt 391 das Zurücknehmen von Geschützen und Decken derselben bei überwältigendem, feindlichem Feuer.

Aus dem Gesagten ist zu ersehen, daß das Reglement einen hohen Wert auf den gedeckten Anmarsch, eine gedeckte Bereitschafts- und eine gedeckte Feuerstellung legt — wenn durch Beziehen der letzteren die Wirkung der Artillerie nicht beeinträchtigt wird.

Wenn auch die Deckung — besonders des Anmarsches und der Bereitschaftsstellung — gegen Sicht allein meistenteils genügen wird, so können doch mehrfach Fälle vorkommen, wo diese einfache Deckung nicht mehr ausreicht und auch Deckung gegen die Wirkung der gegnerischen Artillerie verlangt werden muß. Hauptsächlich wird diese Forderung einem Gegner gegenüber gestellt werden müssen, dessen Schießverfahren jenem des jetzt in der französischen Feldartillerie eingeführten ähnlich ist und welches darin gipfelt, das Bestreichen ganzer Räume nach Breite und Tiefe in der kürzesten Zeit durch die Geschützvormeister sozusagen selbsttätig zu bewirken. — Daß eine gegen Sicht verdeckte Feuerstellung in dem Maße, daß noch die Deckung ein sicheres Überschießen gewährleistet, gedeckt sein soll, braucht nicht erst erwähnt zu werden.

Die Ermittlung der Deckung gegen Sicht ist äußerst einfach; — kann man den Gegner infolge der Bodenbedeckung oder Geländegestaltung nicht sehen, dann ist man selbst auch gegen Sicht gedeckt. Ganz anders verhält es sich aber mit der Ermittlung der Deckung gegen Wirkung, oder beim Beziehen einer Feuerstellung mit der Ermittlung jenes Raumes, aus welchem die Batterien, gegen Sicht gedeckt, noch ihr Feuer über die Deckung hinweg abgeben können, also mit der Ermittlung der Überschießbarkeit der Deckung.

Es ist zweifellos, daß sich diese letzterwähnten Ermittlungen (Deckung gegen Wirkung und Ermittlung der Überschießbarkeit) mit Benützung von äußerst einfachen Formeln der äußeren Ballistik oder der vereinfachten geometrischen Verhältnisse bewirken lassen. Mittels des Richtbogens könnten diese Aufgaben ebenfalls gelöst werden, was sich besonders dann einfach gestaltet, wenn die eigene und die gegnerische Aufstellung im gleichen Horizonte liegen. — Sehr oft und meistenteils trifft aber diese Bedingung nicht zu; weiters braucht man zu vielen Verrichtungen mit dem Richtbogen die horizontale Aufstellung desselben (also des Geschützes selbst), und schließlich wäre die Benützung des Richtbogens zur Bestimmung der Deckung eines Anmarschweges gegen Wirkung doch zu umständlich, oder, da zur Durchführung der Aufgaben zumeist eine Schätzung der Deckungshöhen erfolgen müßte, auch ziemlich ungenau, Der Einrichtung des Richtbogens zufolge (Teilung) kann auch bloß die Deckungsfähigkeit von Höhen, die mindestens 200 Schritte von der eigenen Aufstellung entfernt sind, bestimmt werden.

Es darf nicht geleugnet werden, daß man sämtliche Bestimmungen leicht dann ausführen könnte, wenn man das Geschütz mit allen seinen Richtmitteln an Ort und Stelle und bei der Hand hätte. Dies ist jedoch nur sehr selten der Fall. Es soll ohne Geschütz von dem an der Spitze der Batterie reitenden nachführenden Offizier, oftmals ohne daß derselbe absitzt, ferner von dem zur Erkundung der Stellung (Feuer- oder Bereitschaftsstellung) vorgeeilten Artilleriekommandanten, von dem Kommandanten der Protzen, der Wagenstaffel u. s. f. rasch die erforderliche Bestimmung im vorhinein gemacht werden, u. zw. so, daß, wenn die Batterien eintreffen, die gewählte Stellung und Lage auch vollkommen entsprechen. Hiedurch wird im Ernstfalle beim Beziehen einer Bereitschaftsstellung Verlusten vorgebeugt, beim Beziehen einer Feuerstellung ein Vor- und Zurückführen der Geschütze — somit Verlust an Zeit, Kraft und Material — vermieden.

Aus allen dem ist daher ersichtlich, daß für die Praxis ein Bedürfnis vorliegt, die Überschießbarkeit, die Deckungsfähigkeit gegen

Wirkung verschiedener Deckungen auf eine einfache und rasche — feldmäßige — Weise zu bestimmen.

Sobald man sich mit dem Wesen der Meßplatte eingehend vertraut gemacht hat, ist in diesem Ausrüstungsgegenstande — welcher laut Dienstbuch G—55 („Instruktion für die Übungen der Feld- und Gebirgsartillerie im Geschützrichten, Distanzschätzen und Rekognoszieren"), Nachtrag 1, Seite 2, von jedem Artillerieoffizier bei allen Ausrückungen mit dem 9*cm* Geschütz stets zu tragen ist — ein äußerst einfaches Mittel gegeben, diese Aufgaben rasch und mit für die Praxis hinlänglicher Genauigkeit zu lösen. Gleichzeitig haben die im nachfolgenden angeführten, bloß typische Fälle enthaltenden Verwendungen der Meßplatte den Vorteil, daß — bei vollständiger Auffassung des Wesens der Meßplatte — jedwede Gedächtnisregel entfällt und sich der ganze Bestimmungsvorgang folgerichtig abspielt.

Es seien im nachfolgenden einige einleitende Worte, welche die Grundlage für die genannte Verwendung der Meßplatte bilden, aus dem Grunde angeführt, weil die seit mehreren Jahren bei verschiedenen Meßplattenarbeiten gewonnenen Erfahrungen die Feststellung dieser Begriffe als notwendig erkennen lassen.

I. Allgemeines.

Von den an der Meßplatte angebrachten Skalen und Einteilungen hat vorläufig für die vorher angedeuteten Zwecke bloß die Aufsatzskala Bedeutung, deren Aufsatzhöhen — da die Visierlinie (Schnurlänge) die halbe Visierlinienlänge des 9*cm* Feldgeschützes beträgt — nur halb so groß sind als die Aufsatzhöhen des 9*cm* Geschützes.

Visiert man bei einer der Feuerhöhe des Geschützes entsprechenden Aughöhe (also in gebückter Haltung oder knieend) über einen der Zieldistanz AZ entsprechenden Distanzstrich der Aufsatzskala der Meßplatte (Fig. 1 der Tafel 42) auf das Ziel Z (z. B. über 30 auf das 3000 Schritte entfernte Ziel), so stellt die Gerade AZ die Schußlinie (Grundlinie der Flugbahn) für die der Distanz AZ entsprechende Flugbahn vor. Die Visur AO über den Nullpunkt der Aufsatzskala stellt hingegen die Lage der Rohrachse vor, welche gegen die Flugbahnbasis AZ unter dem zur Erreichung der Schußweite AZ erforderlichen Elevationswinkel geneigt sein muß. Es bedeutet daher stets beim Visieren gegen ein Ziel über einen der Entfernung entsprechenden Distanzstrich: die Distanzstrich-Visur — die Lage der Schußlinie, die Nullvisur — die Lage der Rohrachse, u. zw. jener Lage, welche zur Erreichung der entsprechenden Schußweite nötig ist.

a) Findet sich zufällig in der Visur AO am Hintergrunde ein deutlich sichtbarer, auffallender Punkt B vor (Fig. 2), z. B. ein Baum, ein dunkler Gebüschstreifen u. dgl., so hat man diese beiden Geraden, insbesondere die Rohrachse und hiemit auch den Elevationswinkel, im Raume festgelegt. — Hat man sich nun diesen Punkt B am Hintergrunde gemerkt, so ergibt sich durch die einfache Sicht von A gegen B die zur Erreichung der Schußdistanz AZ erforderliche Lage der Rohrachse. Diese Lage der Rohrachse entspricht — praktisch genommen — auch dann, wenn das Ziel Z durch eine geringfügige Ortsveränderung des Geschützes am Standorte A (Zurückführen hinter die Deckung) der direkten Visur entzogen wäre. Richtet man daher das Geschütz mit dem Nullaufsatze gegen den Punkt B — ohne das Ziel Z zu sehen — so muß das Ziel Z getroffen werden.

b) Wäre in der Visur AO selbst kein deutlich sichtbarer Punkt am Hintergrunde, so können doch der Elevationswinkel, bezw. die Rohrachse dadurch festgelegt werden, daß man sich in dem Raume zwischen Z und B einen deutlich erkennbaren Punkt C (Fig. 2 und 3) wählt, über den der Distanz entsprechenden Distanzstrich (30) auf Z visiert und nachsieht, wo die Visur auf den Punkt C — Hilfszielpunkt — die Meßplattenskala trifft. Dies wäre z. B. bei 25. Will man nun die Lage der Rohrachse, welche eingenommen werden muß, um das Ziel Z zu treffen, nachträglich feststellen, dann braucht man nur über den Strich 25 auf den Punkt C zu visieren, wobei dann AO als Rohrachse die erforderliche Lage von selbst annimmt. Richtet man daher das Geschütz mit einem Aufsatze von 25 — reduzierter Aufsatz — auf den Punkt C — Hilfszielpunkt — so muß das auf 30 stehende Ziel Z getroffen werden. — Dieser Hilfszielpunkt C braucht aber auch nicht immer innerhalb, er kann auch außerhalb des Raumes ZB liegen.

c) Liegt der Hilfszielpunkt C unterhalb des Raumes ZB (Fig. 4), dann ist der Vorgang für die Bestimmung des entsprechenden Aufsatzes sinngemäß der gleiche, wie im Punkte *b*) erwähnt. So würde z. B. in Fig. 4 das Geschütz mit dem Aufsatze 40 auf den Hilfszielpunkt C gerichtet werden müssen, um das auf 30 stehende Ziel Z zu treffen.

d) Liegt der Hilfszielpunkt oberhalb des Raumes ZB — z. B. eine Wolke, Umrisse hoher Bergspitzen u. dgl. — (Fig. 5), dann legt man die Rohrachse dadurch fest, daß über den Distanzstrich auf das Ziel visiert, hierauf durch Verschieben eines an die Meßplatte angedrückten Stabes, Reitstockes die Visur nach C hergestellt wird. Mit Benützung des so erhaltenen Stückes DO kann sofort nachträglich die Rohrachse festgelegt werden.

Würde es sich darum handeln, das Geschütz in einer verdeckten Stellung gegen das Ziel Z einzurichten, dann braucht man nur das Stück DO, doppelt genommen, auf das Visierkorn aufzusetzen und über D auf den Hilfszielpunkt C zu richten[1]). Es muß dann die Rohrachse die Lage AO annehmen, d. i. jene Lage, die zum Treffen des Zieles Z (gleichgiltig ob in, über oder unter dem Mündungshorizonte) notwendig ist.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich das **Wesen des Hilfszielpunktes und des reduzierten Aufsatzes.** — Es folgt auch daraus, daß man im Gelände stets die zum Treffen eines Zieles oder dessen nächster Nähe erforderliche Lage der Rohrachse festlegen kann, ohne daß das Geschütz selbst zur Stelle ist.

II. Bestimmung der Überschießbarkeit einer der Geschützstellung nahen Deckung mittels der Meßplatte.

Aus dem früher Gesagten ergibt sich nachstehendes:

a) (Siehe I. *a*.) Steht der mit der Meßplatte versehene Beobachter, Artilleriekommandant u. s. w., auf dem Kamme A der Höhe, hinter welcher gedeckt aufgefahren werden soll, und visiert derselbe auf das auf 40 stehende Ziel Z (Fig. 6) über den Distanzstrich 40 der Meßplatte, so bezeichnet die Gerade AOB die Lage der Rohrachse, welche zum Treffen des Zieles Z erforderlich ist. Würde das Geschütz tatsächlich nun nach dem Auffahren mit dem Nullaufsatze auf B gerichtet werden, so wird Z auf 40 getroffen. Das Ziel Z oder dessen nächste Nähe werden aber noch immer getroffen, sobald man das Geschütz hinter die Deckung zurückzieht, z. B. in die Stellung D, wenn man nur noch den Punkt B mit dem Nullaufsatze anvisieren kann. Dabei wird, wenn auf die der Strecke AD entsprechende Fallhöhe des Geschosses Rücksicht genommen wurde, auch die vorliegende Deckung überschossen. — Hieraus ergibt sich nachstehender Vorgang zum Feststellen der Überschießbarkeit für den Fall als

1) das Ziel einen genügend überhöhenden Hintergrund hat (Fig. 6).

Der Artilleriekommandant geht auf der Deckung, hinter welcher aufgefahren werden soll, so weit vor, bis er das Ziel Z gerade noch sieht, schätzt (mißt) die Distanz AZ, z. B. mit 40, visiert über 40 der

[1]) Doppelt genommen deshalb, weil die Ermittlung dieses Stückes mit der Meßplatte erfolgte (für die Schnurlänge) und beim Geschütze die doppelt so lange Visierlinie ist.

Meßplatten-Aufsatzskala auf das Ziel und sieht nach, wo die Visur über Null dieser Skala den Hintergrund trifft. Dies wäre z. B. im Punkte *B*. — Von allen Punkten hinter der Deckung, von welchen man in gebückter Haltung oder knieend (entsprechend der Feuerhöhe) den Punkt *B* noch sieht, kann das Geschütz indirekt schießen und die Deckung überschießen. Die Grenze ergibt sich naturgemäß dort, wo der Punkt *B* der Sicht entschwindet.

Solange der Feldartillerie keine Distanzmesser zur Verfügung stehen, wird es sich empfehlen, um trotz Schätzungsfehler das Überschießen möglich zu machen, von der geschätzten Distanz 200 bis 500 Schritte als Sicherheitskoeffizient abzuziehen.[1])

b) (Siehe I. *b*.) Trifft die Nullvisierlinie der Meßplatte keinen deutlich erkennbaren Punkt am Hintergrunde und liegt irgend ein solcher Punkt zwar am Hintergrunde, aber unterhalb der Nullvisierlinie (innerhalb des Raumes *ZB*), so wird durch nachstehende Betrachtung der einzuschlagende Vorgang klar werden.

Wäre der am Hintergrunde wahrnehmbare Punkt bei *E* (Fig. 7) gelegen, u. zw. derart, daß $\sphericalangle BAE = \sphericalangle EAZ$, in welchem Falle der Punkt *E* für das Auge des Beobachters genau in der Mitte zwischen *B* und *Z* erscheint, so wird die Visur auf *E* (bei gleichzeitigem Visieren auf *Z* über 40) die Meßplatte in der Mitte des Abstandes 0 bis 40, d. i. bei 25 treffen.

Würde nun der Artilleriekommandant nur soweit hinter die Deckung gehen, solange er noch den markierten Punkt *E* sieht, z. B. bis *F*, und dort das Geschütz auffahren lassen, so hätte er die Vorteile der Deckung nicht vollständig ausgenützt. Einen stetigen Abhang vorausgesetzt, was für die hier in Betracht kommenden kurzen Strecken meistens zutrifft, könnte bei den angenommenen Verhältnissen noch einmal so weit hinter die Deckung gegangen werden. Ähnlich verhält es sich, wenn das noch erübrigende Aufsatzstück 0 bis 25 der Meßplatte *n*-mal so groß als das bereits zurückgelegte Stück 25 bis 40 ist; dann kann noch *n*-mal

[1]) Ist *AD* nicht sehr groß (bis etwa 200 Schritte), dann braucht auf die Fallhöhe des Geschosses keine Rücksicht genommen zu werden, weil dieselbe sehr klein ist (bei 200 Schritte ungefähr 0,5*m*). Bei größerer Entfernung der Geschützstellung von der deckenden Linie trägt man diesem Umstande dadurch Rechnung, daß man die geschätzte Distanz etwas kürzer annimmt oder von der geschätzten Distanz *AZ* die voraussichtliche beiläufige Entfernung der Geschützstellung von der deckenden Linie abzieht und nun mit der so erhaltenen Distanz arbeitet. Z. B.: Geschätzte Distanz 4000 Schritte; Sicherheit wegen Schätzungsfehlers 500 Schritte; beiläufige Distanz *AD* 200 Schritte; daher 4000—500—200 = 3300 Schritte. Man visiert daher über 33 auf das Ziel.

so weit hinter die Deckung gegangen werden. Es ergibt sich also nachstehender Vorgang für den Fall, als

2) das Ziel zwar einen Hintergrund, aber von nicht genügender Höhe hat.

Der Artilleriekommandant geht in der Feuerhöhe entsprechender, gebückter Haltung so weit auf die Deckung vor, bis er das Ziel sieht, schätzt die Distanz, z. B. 40, visiert über 40 der Meßplatte auf das Ziel und sieht nach, wo die Visur auf einen deutlichen Punkt des Hintergrundes die Meßplattenskala trifft, z. B. bei 15. Nun schreitet er in gebückter Haltung nach rückwärts, die Schritte zählend, so lange, als er noch den markierten Punkt am Hintergrunde sieht; es wären z. B. 30 Schritte. Nachdem auf der Meßplatte die Strecke 0 bis 15 ungefähr ein Drittel von 15 bis 40 ist, so kann noch um den dritten Teil von 30, d. s. 10 Schritte, zurückgegangen werden.[1])

c) (Siehe I. c.) Fehlt jedoch jeder Anhaltspunkt am Hintergrunde, so kann auch ein Punkt vor dem Ziele, bezw. unterhalb desselben als Hilfspunkt verwendet werden, und es wird dann nach einem ähnlichen wie unter 2) angegebenen Verfahren vorgegangen.

Es sei (Fig. 8) Z das Ziel auf der Höhe, A der eigene Standpunkt, M ein zwischen Z und A befindlicher, deutlich erkennbarer Punkt im Gelände, z. B. ein Baum. Dann ergibt sich nachstehender Vorgang für den Fall als

3) oberhalb des Zieles kein markierter Punkt, wohl aber unterhalb desselben (d. i. zwischen Ziel und Aufstellung) ein solcher ist.

Der Artilleriekommandant geht in gebückter, der Feuerhöhe entsprechender Haltung so weit auf die Deckung vor, bis er den gut markierten Punkt M sieht (wodurch das Ziel Z ohnedies auch sichtbar wird), schätzt (mißt) die Distanz AZ, z. B. 40, visiert über 40 der Meßplatte auf Z und sieht gleichzeitig nach, wo die Visur auf M die Aufsatzskala trifft, z. B. bei 45. Nun schreitet er, nach rückwärts gehend und die Schritte zählend, so lange, bis er (stets in gebückter Haltung) das Ziel eben noch sieht; dies wäre z. B. nach 10 Schritten. Nun ist das Aufsatzstück 40 bis 45 auf der Meßplatte im ganzen Stücke 0 bis 40 etwa fünfmal enthalten; daher kann man noch $5 \times 10 = 50$ Schritte zurück-

[1]) Für die genaue Ermittlung des aliquoten Teiles der Aufsatzhöhen kann bei nicht geübten Beobachtern die Strichskala benützt werden.

gehen, um an jene Stelle zu gelangen, von wo man noch die vorliegende Deckung überschießen kann.[1])

d) (Siehe I. *d*.) Findet sich kein geeigneter, hervortretender Punkt in oder unterhalb der Nullvisur der Meßplatte vor, stehen aber eine Wolke, ein Rauchstreifen, der Rand eines hohen Gebirgszuges u. s. w. zur Verfügung, jedoch derart, daß die Nullvisur der Meßplatte, wenn gleichzeitig über den der Distanz entsprechenden Strich, z. B. 30, auf das Ziel visiert wird, diesen Punkt *W* (Fig. 9) nicht erreicht, sondern unterhalb vorübergeht, dann ist

4) wenn die Nullvisur unterhalb des gut gekennzeichneten Punktes geht, nachstehendes Verfahren anzuwenden:

Man visiert über 30 auf *Z* und verlängert mit einem an die Meßplatte angedrückten Reitstocke diese Meßplatte derartig, bis die Visur über das Ende des Reitstockes auf *W* geht. Dadurch erhält man am Reitstocke das Stück *m o*. Von allen jenen Punkten hinter der Deckung, von welchen, über das obere Ende *m* des Reitstockes auf *W* gesehen (in der Entfernung der Meßplattenschnurlänge), die Visur über 0 (Nullpunkt der Meßplattenskala) noch genügend hoch über die Deckung geht, kann diese Deckung überschossen werden. — Wenn es die Natur des Hilfszielpunktes gestattet, kann nach dem Anlangen der Batterien der Punkt *W* als Hilfszielpunkt gewählt werden, und kann das Stück *m o*, doppelt genommen (Verhältnis der Visierlinienlängen), am Visierkorne aufgesetzt und mit dem Nullaufsatz über *m* auf den Punkt *W* gerichtet werden, um den Punkt *Z* zu treffen.

Nach diesem Verfahren kann der zur Erkundung der Stellung vorausgeeilte Artillerieoffizier in der kürzesten Zeit jenen Streifen ermitteln, aus welchem die Artillerieabteilung gedeckt feuern kann. Sache des Batterie- oder Regimentskommandanten ist es jetzt, sich zu entscheiden, welches von den mannigfaltigen zur Verfügung stehenden Richtverfahren von Seite der Batterien anzuwenden möglich und praktisch ist. Die vordere Begrenzung des früher genannten Streifens liegt dort, wo das Geschütz bei knieender Bedienung zwar noch verdeckt steht, aber dennoch direkt

[1]) Die in den Lösungen 2) und 3) angegebenen Verhältniszahlen scheinen auf den ersten Blick leicht zu Irrtümern Veranlassung geben zu können. Geht man aber mit der Meßplatte in der Hand diese Aufgaben durch, so schwindet sofort jedes Bedenken. — So mußte bei 2) der Beobachter, um von dem Punkte, von welchem er eben noch das Ziel auf 40 gesehen hatte, auf einen Punkt zu gelangen, von welchem er den Hilfspunkt 15 sieht, 30 Schritte zurücklegen. Die Meßplatte betrachtend, sieht man sofort, daß das Stück 15 bis 0, welches noch zurückzulegen ist, etwa $^1/_3$ von 40 bis 15 beträgt, was bereits zurückgelegt wurde, daher noch $30 \times {}^1/_3 = 10$ Schritte zurückzugehen sind. Ähnliches gilt von der Lösung 3).

richtet; die rückwärtige Begrenzung desselben dort, von wo nach der vorbesprochenen Methode das Überschießen noch möglich ist.

Wo nun die Aufstellung für die Geschützabteilung zu wählen ist, ob näher an dieser oder jener Begrenzung, ergibt sich aus der taktischen Lage. Im allgemeinen ist einer Artillerie gegenüber auf große Distanzen die der rückwärtigen Begrenzung des früher genannten Streifens nähere, also die von der deckenden Linie entferntere Aufstellung vorteilhafter, da der Gegner sich auf den Kamm einschießt — man also schon beim Einschießen vor Verlusten geschützt ist —, ferner zum weiteren Wirkungsschießen der Gegner gezwungen wird, vom Streufeuer (also ausgiebige Wirkung bloß nach längerer Zeitdauer zu erwarten) Gebrauch zu machen, falls er nicht zuverlässige Meldungen über die Lage der gedeckt stehenden Artillerie besitzt. Anderseits gestattet die der deckenden Linie nähere Aufstellung einen raschen Zielwechsel, besonders dann, wenn auf direkte Richtung gegen in Bewegung begriffene Ziele übergegangen werden soll, wobei ein Vorführen der Geschütze notwendig wird.

Daß durch das Vorführen der Geschütze ein wesentlicher Zeitverlust erwächst[1]), ist einleuchtend, und es dürfte diesem Übelstande vielleicht ein allerdings bei uns nicht vorgeschriebenes Schießverfahren aus verdeckten Stellungen gegen bewegliche Ziele (indirektes Schießen gegen Ziele in Bewegung) abhelfen.

III. Bestimmung der Überschießbarkeit einer oder mehrerer von der Geschützstellung weit entfernten Deckungen mittels der Meßplatte.

a) Ist die zu überschießende Deckung von der Geschützaufstellung weit entfernt, dann kann das unter II. besprochene Verfahren wegen der hier in Betracht kommenden Fallhöhe nicht angewendet werden.

Es sei in der Fig. 10 die Geschützstellung in *A* und es soll ein auf 4000 Schritte entferntes, durch einen auf 2000 Schritte gelegenen Höhenkamm gedecktes Ziel *Z* beschossen werden. — Es sei hier angeführt, daß diese Fälle in der Praxis höchst selten vorkommen werden, daß aber das Auftreten eines vereinzelten Falles immerhin nicht ausgeschlossen ist. Ein solcher Fall kann vorkommen beim Überschießen einer hinter einem breiten Strome befindlichen, von Geschützen nicht zu nehmenden steilen Deckung (Fig. 10), dann beim Überschießen einer

[1]) Insbesondere, wenn beim Vorführen die Bedienungsleute in reglementarischer Weise eingreifen.

steilen, felsigen Höhe, eines auf hohem, steilem Rücken liegenden Sumpfes, wie er oft in Gebirgsgegenden auftritt, wo eine Geschützaufstellung unmöglich ist, u. s. w. — Der einzuschlagende Vorgang ergibt sich aus folgender Betrachtung:

Es sei der zu überschießende Höhenrücken (Fig. 11) gerade so hoch, daß noch die Flugbahn den höchsten Punkt M berührt. Denkt man sich — bei Voraussetzung der Flugbahn als Kreisbogen — diese Flugbahn aus zwei getrennten Teilen, AM und MZ, zusammengesetzt, so haben diese beiden Teile eine gemeinschaftliche Flugbahntangente TT'; denn nur dann können sie als zusammengehörig betrachtet werden. Es ist zulässig, zufolge Annahme des Kreisbogens, zu sagen, daß, wenn das Geschütz in M aufgestellt wäre um Z zu beschießen, seine Rohrachse MT' mit der Flugbahnbasis MZ den Winkel $T'MZ$ als den Elevationswinkel für die Erreichung der Schußdistanz MZ einschließen müßte. Zum Treffen des Punktes M von A aus muß die Rohrachse AB mit der Flugbahnbasis AM den Winkel BAM einschließen, der aber (zufolge Annahme) gleich ist dem Einfallwinkel TMA. Es läßt sich somit die Tangente TT' unter der Annahme im Gelände festlegen, daß sie die gleiche Lage habe wie die Rohrachse eines in M aufgestellten, einmal das Ziel Z, ein andermal den Punkt A beschießenden Geschützes. — Hiedurch ist der einzuschlagende Weg gegeben; ein Beispiel mag weiters aufklären.

Es sei $AZ = 40$, $MZ = 15$. Der Beobachter befindet sich auf dem Aussicht gewährenden Punkte M (wegen Schußbeobachtung), schätzt die Distanz MZ mit 15. Nun visiert er über 15 der Meßplattenskala nach Z, legt die Visur über den Nullpunkt der Meßplatte fest (durch Einsetzen von zwei Säbeln r, r_1, durch Benützung von größeren Steinen, Baumstämmen, durch Verschiebung der Handfläche des Begleiters längs eines Stammes, u. dgl.) Sodann schätzt (mißt) er die Distanz $MA = 25$, kehrt sich gegen die eigene Stellung, hält die Meßplatte derart, daß die Visur über den Nullpunkt der Meßplatte in die festgelegte Linie der früheren Rohrachse, bezw. der Tangente TT' gelangt, und sieht nach, wo die gleichzeitige Visur über den Distanzstrich 25 den Boden trifft. Wird der Boden vor oder in der Geschützstellung getroffen, z. B. in A_1 oder A, dann ist die Deckung von A aus überschießbar; trifft die Visur den Punkt A_2, dann kann die Deckung von A aus nicht überschossen werden. Im ersteren Falle kann man mit der Artillerieabteilung bis A_1 vorgehen, im zweiten Falle muß man bis A_2 zurückgehen, um zu überschießen und das Ziel Z zu treffen.

Das Ausstecken der zwei Festpunkte kann vom Beobachter und seinem Gehilfen knieend oder liegend anstandslos, vom Gegner unbemerkt und rasch, oft mit zwei verschiedenen großen Steinen, über deren obere Be-

grenzung man visiert, erfolgen. Auch zeigt der angeführte Vorgang, daß man von jeder Bestimmung eines Terrainwinkels unabhängig ist.

b) Ein ähnlicher Vorgang kann eingeschlagen werden, wenn mehrere Höhen hintereinander zu überschießen wären, wie dies in Fig. 12 angegeben ist.

Ist von *A* gegen *Z* zu schießen, dann bestimmt man sich auf *M* die Überschießbarkeit von *N* gegen *Z*, auf *N* jene von *P* gegen *M*, auf *P* jene von *A* gegen *N*. Ergibt die Untersuchung, daß in allen Fällen die Überschießbarkeit möglich ist, dann ist sie auch von *A* nach *Z* zu erreichen, im Gegenfalle nicht.

IV. Ermittlung der Überschießbarkeit von Dämmen, Gebäuden, Waldkomplexen u. dgl., welche sich nahe der Geschützstellung befinden.

a) Ergibt sich aus dem unter II. Gesagten.

Ist von *A* gegen *Z* (Fig. 13) zu schießen, dann bestimmt man sich, am Damme stehend, die Lage der Rohrachse *B O*, um *Z* zu treffen, indem man über den Distanzstrich (30) auf *Z* visiert und nachsieht, wo die Nullvisur den Hintergrund trifft, z. B. in *W*. — Von allen Punkten hinter dem Damme, von welchen *W* in gebückter oder knieender Stellung sichtbar ist und die Visur gegen diesen Punkt genügend hoch über den Damm streicht, ist der Damm überschießbar.

b) Dasselbe Verfahren gilt für Terrainbedeckungen, die nicht betretbar sind, wo man, neben denselben stehend, das Ziel *Z* sieht (Fig. 14).

Ist von *A* gegen *Z* zu schießen und liegt in der Schußlinie eine Waldparzelle, dann kann man die nötigen, früher angegebenen Bestimmungen seitwärts der Waldparzelle, etwa in *S*, wo das Ziel *Z* gesehen werden kann, machen. Ist die Wahl eines Hilfspunktes wie im Falle *a*) untunlich, dann kann die Geschützaufstellung derart bestimmt werden, daß von *S* aus über den Distanzstrich nach *Z* visiert und so weit vor- oder rückwärts gegangen wird, daß die Nullvisur (bei knieender Stellung) genügend hoch über die entsprechend nach seitwärts verlängert gedachte obere Begrenzung der Waldparzelle geht.

Ein ähnlicher Vorgang ist einzuhalten, wenn das Hindernis einzelne Lücken besitzt, durch welche *Z* unmittelbar anvisiert werden kann, wie dies bei der Wahl der Geschützstellung hinter Gebüschmasken vorkommt. Der Vorgang ist gleich dem vorher beschriebenen, nur braucht man selbstredend nicht seitwärts der Maske zu gehen, sondern kann, unmittelbar hinter der Lücke der Maske stehend, diese Bestimmung ausführen.

V. Bestimmung der gedeckten Räume mittels der Meßplatte.

An den Protzenoffizier, den Kommandanten der zweiten Wagenstaffel und auch sonst an den Kommandanten, welcher eine Abteilung gegen das Beschießen von Seite der gegnerischen Artillerie gedeckt aufstellen (Bereitschaftsstellung) oder führen soll, tritt oft die Forderung heran, etwas genauer als durch Schätzung zu bestimmen, welcher Raum noch gegen feindliche Geschosse gedeckt ist.

Wäre die Meßplatte mit einer der Aufsatzskala ähnlichen Skala versehen, welcher statt der Elevationswinkel die Einfallwinkel zu Grunde gelegt wurden, so könnten auf ähnliche Weise wie bei den unter II. angegebenen Fällen der gedeckte, bezw. gesicherte Raum einer Deckung, oder der bestrichene Raum für eine gegebene Höhe bestimmt werden. — Nachdem beim 9*cm* Feldgeschütze die Einfallwinkel annähernd $1^1/_2$ mal so groß sind als die der gleichen Distanz entsprechenden Elevationswinkel, so kann, um die Meßplatte in ihrer jetzigen Ausstattung hiezu verwenden zu können, auch die Aufsatzskala $1^1/_2$mal größer genommen und dann der gleiche Vorgang, wie vorhin beschrieben, eingehalten werden.

Beispiel: Es ist der sich hinter einer Kuppe ergebende gedeckte Raum zu bestimmen gegen auf 40 stehende gegnerische Artillerie.

Dem Distanzstriche 40 entsprechen auf der Strichskala der Meßplatte 104 Strich; $1^1/_2$ mal genommen gibt 150 Strich, was einem Aufsatze von rund 50 entspricht.[1]) Man führt daher die Aufgabe wie in II. oder IV. angegeben, jedoch statt mit Benützung des der Distanz entsprechenden Aufsatzstriches 40 mit jenem von 50, durch und bestimmt sich unter diesen Verhältnissen die „Überschießbarkeit". Jener Raum, aus welchem das „Überschießen" nicht möglich (also auch das Einschießen von Seite des Gegners unmöglich), ist der gedeckte Raum gegen das nicht explodierte Geschoß. Gegen Schrapnells ist dann noch der dem halben Streukegelwinkel entsprechende bestrichene Raum zu berücksichtigen, unter der Voraussetzung, daß der Gegner das gleiche Geschütz besitzt wie wir.

Durch Anwendung dieses Vorganges bei dem mit den Batterien vorzunehmenden Geschützplacieren wird man bald die Überzeugung gewinnen, daß man sich über die Deckungsfähigkeit gegen Wirkung sehr

---

[1]) Reicht die Aufsatzskala nicht aus, dann kann Abhilfe durch Verlängern derselben oder aber durch Verkürzen der Anhängschnur der Meßplatte auf die Hälfte ihrer Länge getroffen werden.

oft bedeutenden Täuschungen hingegeben hat, indem man eine Deckung als genügend hoch und sicher ansah, über welche tatsächlich der Gegner mit Leichtigkeit verheerend wirken konnte.[1])

VI. Bestimmung des entsprechenden (reduzierten) Aufsatzes bei Verwendung eines Hilfszielpunktes.

Aus dem unter I. Gesagten ergibt sich zwanglos die Bestimmung des richtigen Aufsatzes beim Richten gegen einen oberhalb oder unterhalb des zu beschießenden Zieles gelegenen Hilfszielpunkt.

Es sei *A* die Geschützstellung, *Z* ein nicht genügend deutlich oder von der Geschützstellung überhaupt nicht sichtbares Ziel, *H* ein oberhalb (oder oberhalb und seitwärts) gelegener, gut sichtbarer Punkt (Baum, Grenzstein u. dgl.) (Fig. 15), den der Batteriekommandant als Hilfszielpunkt angibt.

Um den entsprechenden Aufsatz zu finden, visiert man über den der geschätzten Distanz *A Z* (z. B. 30) entsprechenden Distanzstrich gegen das Ziel *Z* und sieht nach, wo die Visur nach *H* die Meßplatte trifft, z. B. bei 25. Es ist dann 25 der für den Hilfszielpunkt *H* zu benützende Aufsatz. Es wird daher mit dem Aufsatze 25 auf *H* gerichtet und das Ziel *Z* auf 30 getroffen.

Hat sich im Verlaufe des Einschießens herausgestellt, daß, um gegen das Ziel *Z* eingeschossen zu sein, man einen Aufsatz von 22 gegen den Hilfszielpunkt anwenden mußte, und handelt es sich nun darum, den der wahren Distanz *A Z* entsprechenden Aufsatz (zwecks Meldung einer Batterie im Regimentsverbande an den Regimentskommandanten u. s. w.) zu ermitteln, dann geht man umgekehrt vor. Man visiert über 22 auf den Punkt *H* und sieht nach, wo die Visur auf *Z* die Meßplatte trifft, z. B. bei 27. Es ist dann 27 der richtige Aufsatz für *Z*.

Ist der Hilfszielpunkt oberhalb und seitwärts des Zieles, dann kommt noch die Bestimmung der Seitenverschiebung mittels der Meßplatte hinzu, die nach Dienstbuch G—55, Nachtrag 1, Seite 7, durchzuführen ist.

War das oben beschriebene Ziel *Z* unter Benützung des Hilfspunktes *H* mit Schrapnells zu beschießen, dann ist die Tempierung nicht der Distanz 22 entsprechend, sondern jene der wirklichen und mit

[1]) Ein ähnlicher Vorgang könnte von den Kommandanten der Infanterie- oder Kavallerieabteilungen angewendet werden, die ihre Abteilungen gedeckt gegen Wirkung zu führen haben. Es lassen sich auf sehr einfache Weise durch Ausstrecken der Hand und die Anzahl der Finger, über die visiert wird, die Einfallwinkelverhältnisse sowohl der Geschütze, als auch der Gewehre auf verschiedenen Distanzen darstellen.

der Meßplatte nach dem Einschießen gegen *Z* ermittelten, d. i. für 27, anzuwenden.

In der Ausnützung von deutlich sichtbaren Hilfszielpunkten zum Schießen aus verdeckten Stellungen ist ein Mittel gegeben, um das Feuer rasch und wirksam zu eröffnen.

Der Batteriekommandant hat sich die Überschießbarkeit der Deckung von einem Punkte aus beim Schießen gegen ein Ziel bestimmt. Wenn die Batterie, auf diesem Punkte, der zwar die vollständige Deckung gewährt, angelangt, abprotzen würde, müßte man entweder den Richtschuß oder irgend ein mehr oder weniger umständliches Verfahren zur Feststellung der Seitenrichtung, dann den Richtbogen, eine Terrainwinkelbestimmung u. s. w. anwenden, da auch rückwärts sich kein geeigneter Hilfszielpunkt vorfindet. Verzichtet jedoch der Batteriekommandant auf die volle Ausnützung der Deckung und wählt eine solche Stellung, daß er und die ganze Batterie den Hilfszielpunkt benützen können, so wird dieser Entschluß zu Gunsten der raschen Feuerbereitstellung der Geschütze gelegen sein.

Wäre das Ziel auf 40 und hat die Visur auf den Hilfszielpunkt (bei gleichzeitiger Visur über 40 nach dem Ziele) 10 ergeben, dann ist 10 der für den Hilfszielpunkt zu benützende reduzierte Aufsatz. Wäre nach dem bewirkten Einschießen der ermittelte Aufsatz nicht 10, sondern 14, so ist, für die Tempierungsbestimmung, über 14 gegen den Hilfszielpunkt zu visieren und nachzusehen, wo die Visur auf das Ziel die Meßplatte trifft, z. B. bei 43. Das Kommando ist dann: „14, Tempierung 43".

Der gleiche Vorgang ist bei der Wahl eines Hilfszielpunktes unterhalb des Zieles anzuwenden, was dann eintreten kann, wenn das Ziel beispielsweise sich gerade vor der grell leuchtenden Sonne befindet, wodurch das Visieren auf das Ziel erschwert wird.

VII. Näherungsweise direkte Messung des Terrainwinkels mittels der Meßplatte.

Die gegenwärtige Konstruktion der Meßplatte erschwert zwar etwas die Bestimmung des Terrainwinkels, immerhin aber läßt sich bei einiger Übung mit einem für die Feuereröffnung hinlänglichen Grad von Genauigkeit der Terrainwinkel beiläufig bestimmen.

Hält man die Meßplatte derart am oberen Ende des im Öhre der Platte eingehängten Karabinerhakens, daß die Platte frei hängt, dabei die Aufsatzskala gegen den Beobachter gewendet ist, und dreht man die

Meßplatte so, daß der Einschnitt für die Sprenghöhenbestimmung langsam nach rückwärts, die Aufsatzskala gegen vorn gekehrt wird, dann erhält man, wenn die obere Begrenzung der Meßplatte $\frac{\text{über}}{\text{unter}}$ den Aughorizont gelangt, das $\frac{\text{Bild I}}{\text{Bild II}}$, nahe dem Horizonte das Bild III, im Aughorizonte das Bild IV (Fig. 16).

Man kann durch fortgesetzte Übung erlangte Fertigkeit im Belichtenlassen der Platte — wobei der geschwärzte Einschnitt des Sprenghöhenmessers vorteilhafte Dienste leistet — sehr gut die horizontale Visur am Hintergrunde markieren, somit dann den Terrainwinkel in Strichen angeben. Jedenfalls würde bei einer Verbreiterung der Meßplatte (auf etwa 32*mm*) der Genauigkeitsgrad der Bestimmung ein größerer werden.

Die Notwendigkeit der vorherigen Bestimmung des Terrainwinkels ergibt sich in allen jenen Fällen, in welchen man gedeckt auffährt und nicht in der Lage ist, durch Vorführen der Geschütze bis zur direkten Visur das Ziel anzuvisieren, bezw. den Terrainwinkel direkt mit dem Richtbogen zu bestimmen.

VIII. Indirekte Bestimmung des Terrainwinkels auf Grund einer Meßplattenoperation.

Der Artilleriekommandant bestimmt sich nach den angegebenen Methoden die Überschießbarkeit einer Deckung und gleichzeitig genau den Ort, wo die Batterie ihre Aufstellung zu nehmen hat. Es ist kein Hilfszielpunkt benützbar; die Distanz ist mit 30 geschätzt (gemessen): Terrainwinkelmessen mit Richtbogen, bezw. Geschütz ist undurchführbar.

Nachdem die Überschießbarkeit der Deckung mit der Meßplatte erhoben worden ist, muß auch mit dem Geschütze selbst von der Stellung aus geschossen, bezw. überschossen werden können. Würde man bei einer Zieldistanz von 30 den Richtbogen auf 30 (Terrainwinkelzahl 100) stellen, so könnte es bei erhöhten Zielen vorkommen, daß die verlängert gedachte Rohrachse (oder die Nullvisierlinie) in die Deckung geht, somit diese Deckung bei dieser Elevation nicht überschossen werden könnte, weil dem Terrainwinkel keine Rechnung getragen wurde. Man elevirt das Rohr daher unbekümmert um die Distanz und den Terrainwinkel derart, daß die Rohrachse noch über die vorliegende Deckung geht, und nimmt dann die Elevation mit dem Richtbogen ab. Nun ist 30 die Distanz, und die Zahl, welche am Gleitstücke oberhalb 30 steht, die Terrainwinkelzahl.

IX. Bestimmung der Tempierungskorrekturen.

Das Dienstbuch G—42 („Artillerieunterricht für die k. und k. Feldartillerie") sagt: „Für Tempierungsänderungen ist zu berücksichtigen, daß eine Korrektur für 50 Schritte den mittleren Sprengpunkt auf Distanzen bis ungefähr 3000 Schritte um die halbe, und über 3000 Schritte um die ganze normale Sprenghöhe verlegt."

Erfahrungsgemäß kommen beim Schießen von Schrapnells, wenn es sich um die Korrektur der Tempierung handelt, die auf Grund zu großer oder kleiner Sprenghöhen auszuführen ist, durch Anwendung dieser soeben angeführten Regel häufig Irrtümer vor, u. zw. so oft, daß es zweckmäßig erschiene, eine andere Regel für die allerdings einfach scheinende Bestimmung des in Rede stehenden Dienstbuches einzuführen.[1]) Allem Anscheine nach dürfte selbe für einen großen Teil der damit beim Schießen Arbeitenden zu umständlich sein.

Größere Korrekturen können rasch mit der Meßplatte gelöst werden.

Hält man die Regel fest, daß die Sprenghöhe für je 100 Schritte $^1/_4 m$ beträgt, somit für 1000 Schritte $^{10}/_4 = 2{,}5m$, so ist die diesem Maß entsprechende Strichzahl $2^1/_2$ Strich. Dieses Winkelmaß von $2^1/_2$ Strich gilt selbstverständlich für alle Entfernungen und ist das Korrekturmaß für eine normale Sprenghöhe auf allen Distanzen. Schießt man daher auf 40 und findet die erhaltene Sprenghöhe gleich der vierfachen normalen Sprenghöhe, so ist um drei Sprenghöhen zu korrigieren, somit um $3 \times 2^1/_2 = 7^1/_2$ Strich. Der Distanz 40 entsprechen 104 Strich; hiezu $7^1/_2$, gibt $111^1/_2$ Strich, was einer Distanz von 41,50 entspricht, somit Tempierung 41,50.

X. Benützung der Meßplatte als Reduktionsmaßstab.

Der Umstand, daß die Millimeterskala sich mit der Strichskala auf der gleichen Seite der Meßplatte befindet, dann das Verhältnis der Korrektur auf 1000 Schritte für 1 Schritt (1*mm*) und für 1*m* (1 Strich) für den Höhen- oder Seitenaufsatz ermöglichen, diese Skalen als Reduktionsmaßstäbe von Schritt in Meter oder umgekehrt zu verwenden. Hiebei

---

[1]) Diese Regel könnte etwa nur wie folgt umstilisiert werden: „Für Tempierungsänderungen ist zu berücksichtigen, daß auf Distanzen bis ungefähr 3000 Schritte eine Korrektur für 100 Schritte, auf Distanzen über 3000 Schritte eine solche für 50 Schritte den mittleren Sprengpunkt um die ganze normale Sprenghöhe verlegt."

ist die Strichskala als Metermaßstab, die Millimeterskala als Schrittmaßstab aufzufassen.

Die Notwendigkeit der Umrechnung ergibt sich sehr oft in der Praxis beim Kartenlesen (Generalkarte und Spezialkarte, erstere $1cm = 2km$, letztere $1cm = 1\,000$ Schritte). — Ist an der Generalkarte die Distanz mit $3{\cdot}5cm$ abgemessen und frägt man nach der wahren Distanz, so ist diese $2 \times 3{,}5 = 7km$. Reduziert man 7 (oder 70) der Strichskala auf die Millimeterskala, so erhält man 9,3 (93), d. s. 9 300 Schritte.

Zur Improvisierung von Schußbehelfen.

Von

Emil Strnad,

k. und k. Oberstleutnant, d. k. im Festungsartillerieregimente Nr. 2, Kommandant der Schießschulabteilung der Festungsartillerie.

(Hiezu die Tafeln 43 und 44.)

Welch bedeutenden Wert vorbereitete Schußbehelfe insbesondere für die Festungsartillerie besitzen, die häufig in die Lage kommt, das Feuer aus verdeckten und vorbereiteten Stellungen zu führen, wird jeder dieser Waffe Angehörende ohne weiters zugeben, wenn er sich bloß vergegenwärtigt, daß die durch die Einnahme verdeckter Stellungen bedingte indirekte Richtweise der Geschütze nicht selten auch dann noch umständlicher Vorbereitungen bedarf, wenn Richtapparate mit Fernrohrdioptern, oder ähnliche Hilfsmittel zur Bestimmung der Distanzen, Geschütz- und Terrainwinkel verfügbar sind. Muß der Beobachter in größerer Entfernung von der Batterie Aufstellung nehmen, um das Ziel zu sehen; erfordert die Gefechtslage eine rasche und präzise Feuereröffnung gegen ein erst angegebenes Ziel; ist von dem gewählten Beobachtungsorte die eigene Batteriestellung nicht zu sehen: so lassen vorbereitete Schußbehelfe, aus welchen die wichtigsten Zieldaten (Entfernung, Geschützwinkel, Terrainwinkel) entnommen werden können, eine derartig vorteilhafte Verwendung zu, daß es wohl gerechtfertigt ist, wenn die Schießpraxis diesem Gegenstande Aufmerksamkeit zuwendet. — Stehen nicht bereits im Frieden vorbereitete Schußbehelfe zur Verfügung, wie dies in Festungen der Fall ist, so können solche während der Erkundung des Geländes und der Einrichtung der Batteriestellung improvisiert werden. Solche Improvisationen haben überdies das Gute, daß sie zu einer eingehenden Geländeerforschung zwingen und die Übung im Sehen und Erkennen fördern.

Bezüglich der Beschaffenheit der zu improvisierenden Schußbehelfe können zwei Fälle unterschieden werden, u. zw.:

a) Bei den Batterien befindet sich ein geeignetes Karten- oder Planmaterial, welches die Einzeichnung der eigenen Batteriestellung und der Ziele mit hinreichender Genauigkeit gestattet.

b) Ein solches ist bei den Batterien nicht vorhanden.

Im Falle *a*) kann die Bestimmung der Zieldaten nach den bekannten Grundsätzen des sogenannten Planschießens erfolgen; es soll deshalb auf diesen Fall nicht näher eingegangen werden.

Im Falle *b*) pflegt man sich perspektivischer Ansichtsskizzen, wie solche für feldmäßige Zwecke für das Schießen zuerst vom französischen General Percin[1]) vorgeschlagen wurden, zu bedienen. Diese Skizzen geben die Ansicht des Geländes wieder, wie dieses sich dem Beschauer von günstig gelegenen Beobachtungsorten (Übersichtspunkten) zeigt.

Zum Zwecke einer leichten Anfertigung solcher Skizzen aus freier Hand durch Benützung einer in der ausgestreckten Hand vor dem Auge zu haltenden Strichmeßplatte ist es zweckmäßig, den Maßstab der Skizze so anzunehmen, daß 0,65*mm* der Bildfläche 1 Strich Sehwinkel entsprechen. Die Skizzen werden ferner vorteilhaft auf mit einem Quadratnetze versehenen Papier angefertigt, wobei eine Quadratseite 10 Strichen entspricht. Bei diesem Maßstabe muß demnach die ausgefertigte Skizze auf 65*cm*, d. h. mit ausgestreckter Hand lotrecht vor das Auge gehalten werden, damit die dargestellten Objekte unter demselben Winkel wie die Gegenstände in der Natur erscheinen. — Näheres über die Anfertigung solcher Skizzen aus freier Hand mit Zuhilfenahme des Richtapparates M. 99 und einer Strichmaßplatte findet man im ersten Hefte der vorliegenden „Mitteilungen", Jahrgang 1901.

Bedeutend rascher und genauer können solche Skizzen durch Verwendung einer tragbaren Camera obscura, ähnlich der im dritten Hefte dieser „Mitteilungen", Jahrgang 1903, beschriebenen, dann mit Hilfe einer Camera lucida, des sogenannten Telemetrographen, welcher ein durch ein Fernrohr erzeugtes Spiegelbild auf einer weißen Platte liefert, angefertigt werden. Endlich kann auch die Fernphotographie (Telephotographie) zur Anfertigung perspektivischer Bilder des Geländes mit Vorteil herangezogen werden. Insbesondere die mit Hilfe einer photographischen Camera erhaltenen Bilder von Terrainteilen haben bis auf Entfernungen von weit über 10*km* eine solche Schärfe und Genauigkeit, daß das vergrößerte Bild alle Einzelnheiten des Geländes und der Ziele wiedergibt.[2])

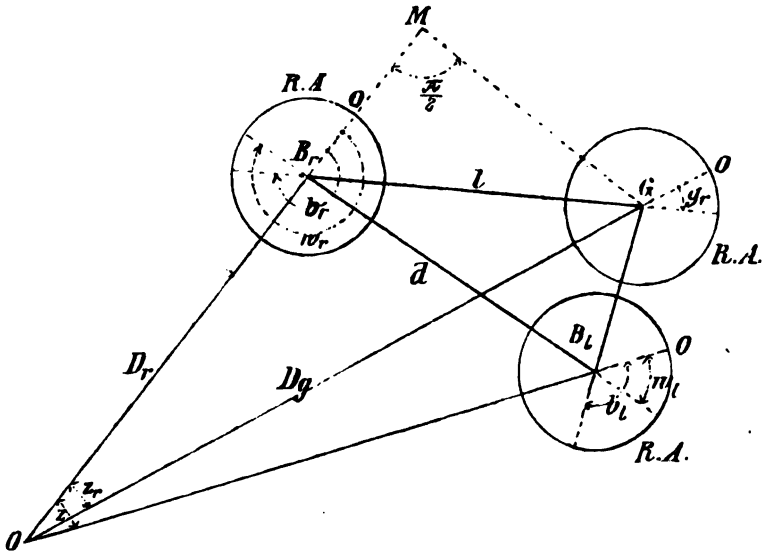
Es soll nun hier näher erörtert werden, auf welche Weise perspektivische Skizzen und Bilder zu vollständigen Schußbehelfen, d. i.

[1]) *Revue d'artillerie, Tome 54*, Seite 297.

[2]) Näheres über die Einrichtung und den Gebrauch der zur Anfertigung von Terrainskizzen geeigneten Mittel findet man in dem Werke: „*Recherches sur les instruments, les methodes ect.*", *par le colonel A. Laussedat, Tome II,* Paris 1901.

zu solchen, welchen sich nicht nur die Geschützwinkel, sondern auch die Distanzen und Terrainwinkel der Objekte entnehmen lassen, ergänzt werden können. — Im Wesen wird dies dadurch erreicht, daß vorerst zwei Ansichtsskizzen des Geländes von verschiedenen Übersichtspunkten angefertigt und durch Beifügung gewisser, mit Hilfe des Richtapparates M. 99 gewonnener Daten ergänzt werden. Je mehr das Gelände von den gewählten beiden Standpunkten eingesehen wird, desto brauchbarer werden bei entprechend großer Entfernung der beiden Standpunkte voneinander die Skizzen. In der Regel wird es nicht notwendig sein, daß für jede indirekt schießende Batterie gesonderte Skizzen angefertigt werden. Es wird genügen, wenn der Batterie-Gruppenkommandant die Anfertigung der Skizzen von zwei günstig gelegenen Punkten der Stellung seiner Batteriegruppe anordnet. Sobald die Ortslage einer beliebigen Batterie der Gruppe gegenüber den beiden gewählten Beobachtungsstellen auf die nachfolgend angegebene Weise mit Hilfe des Richtapparates festgelegt wird, lassen sich die beiden Skizzen zur Entnahme der Zieldaten (Entfernung, Geschütz- und Terrainwinkel) verwenden.

Fig. 1.



Es sei in der Fig. 1 B_l der linke, B_r der rechte Beobachtungsstand, von welchen aus die Skizzen angefertigt wurden, ferner O ein beiläufig in der Mitte des Schußfeldes befindliches, deutlich sichtbares Objekt (Orientierungsobjekt), welches auf beiden Skizzen auch beiläufig in der

Mitte derselben verzeichnet ist. — Um die beiden Skizzen für eine Batterie, deren linkes Flügelgeschütz sich in G befindet, zu einem Schußbehelf auszugestalten, ist, nach vorheriger Aufstellung je eines Richtapparates *R. A.* in den Punkten B_l und B_r, die Messung der Strecken $B_l B_r = d$, $B_r G = l$, ferner der Beobachtungswinkel b_l und b_r des gemeinsamen Orientierungsobjektes O, der Hilfswinkel w_l und w_r, und endlich der Terrainwinkel n_l und n_r des Orientierungsobjektes O nötig. — Die Messung der Strecken d und l[1]) kann durch Benützung der vertikalen Strichskala des Fernrohrdiopters nach tachymetrischem Vorgange erfolgen. Bezeichnet h die Höhe in Metern der an einem Endpunkte der Strecke d lotrecht aufgestellten Latte, n die Strichzahl, unter welcher die Latte vom zweiten Endpunkte der Strecke im Fernrohre sich projiziert, so ist

$$d = \frac{1000\,h}{n}.$$

Durch Differenzierung erhält man aus dieser Gleichung:

$$h = -\frac{\Delta n}{\Delta d} \cdot \frac{d^2}{1000}.$$

Da nun an der Strichteilung des Fernrohres eine Schätzung von $^1/_4$ Strich ganz gut möglich ist, so folgt, daß mit einer Lattenhöhe von $h = 4m$ die Messung einer Distanz $d = 400m$ mit einem Genauigkeitsgrade von 2,5% dieser Entfernung möglich ist. Für kleinere Strecken reicht auch ein Zweimeterstab aus. — Die Bezifferung der Horizontal- und Vertikalteilung der Skizzen mit der Terrainwinkelskala am vertikalen, mit der Beobachtungswinkelskala am oberen horizontalen, und mit der Hilfswinkelskala am unteren horizontalen Rande kann nach erfolgter Bestimmung der genannten Größen ohne weiteres erfolgen, wodurch die Skizzen für den Gebrauch als Schußbehelf eingerichtet erscheinen.

Es soll nunmehr der Vorgang für die Ermittlung der Zieldaten (Geschützwinkel, Distanz, Terrainwinkel) für das Schießen gegen ein beliebiges, auf den Skizzen verzeichnetes Objekt O abgeleitet werden.

Zunächst erhält man den Zielwinkel

$$B_l O B_r = z = (w_r - w_l) - 3140:$$

aus diesem und dem Hilfswinkel w_l lassen sich mit Hilfe der Tabelle II der „Instruktion für den Richtapparat M. 99" [1]) das Verhältnis $\frac{B_r O}{B_l B_r} = \frac{D_r}{d} = K_r$ und somit die Distanz $D_r = K_r . d$ bestimmen.

[1]) l kann auch mittels der folgenden Hilfsformeln berechnet werden: $l = d \cdot \frac{\sin (b_l - w_l)}{\sin \alpha}$; hiebei ist: $\alpha = (w_r - w_l) - (b_r - b_l)$.

Um den für die Bestimmung des Geschützwinkels g_r erforderlichen Zielwinkel $G\,O\,B_r = z_r$ zu erhalten, hat man aus den Dreiecken $B_r\,G\,M$ und $O\,G\,M$:

$$M\,G = l \sin b_r = (D_r - l \cos b_r) . \operatorname{tg} z_r,$$

$$\operatorname{tg} z_r = \frac{l}{D_r - l \cos b_r} . \sin b_r.$$

Diese Formel zeigt, daß mit Rücksicht auf seine Kleinheit sich der Winkel z_r aus der Verhältniszahl $\frac{D_r}{l} - \cos b_r = K$ und dem Winkel b_r durch Benützung der angeführten Hilfstabelle bestimmen läßt.[1]) Vor Benützung derselben muß jedoch der Wert für $\cos b_r$ der folgenden Tabelle „Sinus und Cosinus für in Strichen ausgedrückte Winkel" entnommen werden.

Bei der Verwendung der Skizzen zu Schießzwecken ist jedoch der Gebrauch dieser Tabelle nicht notwendig, wenn man sich bei der Ausstattung der Skizzen den Unterschied $(G\,O - B_r\,O) = \Delta$ für ein auf mittlerer Entfernung und beiläufig in der Mitte des Schußfeldes befindliches Objekt (etwa das Orientierungsobjekt) bestimmt hat. Es genügt dann für die Praxis, die für ein beliebiges Objekt bestimmte Entfernung vom Beobachtungsorte B_r um das Maß Δ zu vermehren, um die Entfernung dieses Objektes von der Batterie — wie an einem Beispiele gezeigt werden soll — mit genügender Genauigkeit zu erhalten. Zu diesem Zwecke merkt man den Wert Δ am Rande der Skizzen vor.

Aus dem Werte z_r erhält man (Fig. 1) den Geschützwinkel g_r für die Benützung des Punktes B_r als Hilfszielpunkt nach der Gleichung:

$$g_r = b_r - z_r - 3140,$$

und für die Benützung des Punktes B_l als Hilfszielpunkt nach:

$$g_l = b_l + (z - z_r) + 3140.$$

Die genaue Entfernung $O\,G$ des Objektes O von der Batterie G erhält man mit Hilfe der Formel

$$G\,O = D_g = K . l.$$

Endlich erhält man den Terrainwinkel n_0 irgend eines Objektes O in Bezug auf die Batteriestellung, wenn vorher der Terrainwinkel n_g der Batterie in Bezug auf den Beobachtungsstand B_r bestimmt wurde, durch die Gleichung

$$n_0 = \frac{D_r . n_r + l . n_g}{D_g}.$$

[1]) Statt dieser Hilfstabelle läßt sich mit Vorteil ein von der Firma Theodor Zlocha (Optiker und Mechaniker in Wien) verfertigter Rechenschieber benützen, welcher die Distanzen und die Geschützwinkel ohne jede Rechnung gibt.

Sinus und Cosinus für in Strichen ausgedrückte Winkel

Strich	Sinus	Diff. für 1 Strich	Cosinus	Diff. für 1 Strich	Strich	Sinus	Diff. für 1 Strich	Cosinus	Diff. für 1 Strich
0	0,0000		1,0000		410	0,3988		0,9170	
		10.0		0,1			9,2		4,0
10	0,0100		0.9999		420	0,4080		0.9130	
		10,0		0.1			9,1		4.1
20	0,0200		0,9998		430	0,4171		0,9089	
		10,0		0.2			9.1		4.2
30	0,0300		0.9996		440	0.4262		0,9047	
		10.0		0,4			9.0		4.3
40	0,0400		0.9992		450	0,4352		0,9004	
		10,0		0,5			9,0		4.4
50	0,0500		0.9987		460	0,4442		0,8960	
		10,0		0,6			8.9		4,5
60	0,0600		0.9981		470	0,4531		0,8915	
		10.0		0.6			8,9		4,6
70	0,0700		0,9975		480	0,4620		0,8869	
		10,0		0,7			8,9		4,7
80	0,0800		0,9968		490	0,4709		0.8822	
		10,0		0,8			8.8		4.7
90	0,0900		0,9960		500	0,4797		0,8775	
		10,0		0,9			8,7		4,9
100	0,1000		0.9951		510	0,4884		0,8726	
		9,9		1,0			8.7		4.9
110	0,1099		0,9941		520	0,4971		0.8677	
		9,9		1,2			8,7		5,0
120	0.1198		0,9928		530	0,5058		0,8627	
		9.9		1,3			8,6		5,1
130	0,1297		0,9916		540	0,5144		0,8576	
		9,9		1.4			8.5		5,2
140	0,1396		0,9902		550	0,5229		0,8524	
		9,9		1,5			8,5		5,3
150	0,1495		0,9887		560	0,5314		0,8471	
		9,9		1.6			8,5		5,4
160	0,1594		0.9871		570	0,5399		0,8417	
		9,9		1,6			8,4		5.4
170	0,1693		0,9855		580	0,5483		0.8363	
		9,9		1,7			8,3		5.5
180	0.1792		0,9838		590	0.5566		0.8308	
		9,9		1,8			8,3		5.6
190	0,1891		0,9820		600	0,5649		0,8252	
		9,8		2,0			8,2		5,7
200	0,1989		0,9800		610	0,5731		0,8195	
		9,8		2,0			8,2		5.8
210	0.2087		0,9780		620	0,5813		0,8137	
		9,8		2,1			8,1		5.9
220	0.2185		0,9759		630	0,5894		0.8078	
		9.7		2,3			8,1		5.9
230	0,2282		0,9736		640	0,5975		0.8019	
		9,7		2,3			8,0		6.0
240	0,2379		0,9713		650	0,6055		0,7959	
		9,7		2,4			7,9		6,1
250	0.2475		0,9689		660	0,6134		0.7898	
		9.7		2,5			7,9		6.2
260	0,2572		0,9664		670	0,6213		0,7836	
		9,7		2,7			7,8		6.2
270	0.2669		0,9637		680	0,6291		0,7774	
		9,6		2,7			7.7		6,4
280	0,2765		0,9610		690	0,6368		0.7710	
		9,6		2,8			7.7		6,4
290	0,2861		0.9582		700	0,6445		0,7646	
		9,6		2,9			7,6		6.5
300	0,2957		0,9553		710	0,6521		0,7581	
		9,5		3,0			7,5		6.5
310	0,3052		0.9523		720	0.6596		0,7516	
		9.5		3,1			7,5		6,7
320	0,3147		0,9492		730	0,6671		0,7449	
		9.5		3,2			7,4		6.7
330	0.3242		0,9460		740	0.6745		0.7382	
		9,5		3,3			7,4		6,8
340	0.3337		0,9427		750	0.6819		0,7314	
		9,4		3,4			7,3		6,8
350	0.3431		0,9393		760	0,6892		0,7246	
		9,4		3,5			7.2		7,0
360	0,3525		0,9358		770	0,6964		0.7176	
		9.3		3,5			7,1		7,0
370	0.3618		0,9323		780	0.7035		0.7106	
		9,3		3,7			7,1		7.1
380	0.3711		0,9286		790	0,7106		0,7035	
		9,3		3,8			7,0		7.1
390	0,3804		0,9248		800	0.7176		0,6964	
		9,2		3,8			7.0		7,2
400	0,3896		0,9210		810	0,7246		0.6892	
		9,2		4.0			6.8		7.3

Strich	Sinus	Diff. für 1 Strich	Cosinus	Diff. für 1 Strich	Strich	Sinus	Diff. für 1 Strich	Cosinus	Diff. für 1 Strich
820	0,7314		0,6819		1200	0,9323		0,3618	
830	0,7382	6,8	0,6745	7,4	1210	0,9358	3,5	0,3525	9,3
840	0,7449	6,7	0,6671	7,4	1220	0,9393	3,5	0,3487	9,4
850	0,7516	6,7	0,6596	7,5	1230	0,9427	3,4	0,3337	9,4
860	0,7581	6,5	0,6521	7,5	1240	0,9460	3,3	0,3242	9,5
870	0,7646	6,5	0,6445	7,6	1250	0,9492	3,2	0,3147	9,5
880	0,7710	6,4	0,6368	7,7	1260	0,9523	3,1	0,3052	9,5
890	0,7774	6,4	0,6291	7,7	1270	0,9553	3,0	0,2957	9,5
900	0,7836	6,2	0,6213	7,8	1280	0,9582	2,9	0,2861	9,6
910	0,7898	6,2	0,6134	7,9	1290	0,9610	2,8	0,2765	9,6
920	0,7959	6,1	0,6055	7,9	1300	0,9637	2,7	0,2669	9,6
930	0,8019	6,0	0,5975	8,0	1310	0,9664	2,7	0,2572	9,7
940	0,8078	5,9	0,5894	8,1	1320	0,9689	2,5	0,2476	9,7
950	0,8137	5,9	0,5813	8,1	1330	0,9713	2,4	0,2379	9,7
960	0,8195	5,8	0,5731	8,2	1340	0,9736	2,3	0,2282	9,7
970	0,8252	5,7	0,5649	8,2	1350	0,9759	2,3	0,2185	9,7
980	0,8308	5,6	0,5566	8,3	1360	0,9780	2,1	0,2087	9,8
990	0,8363	5,5	0,5483	8,3	1370	0,9800	2,0	0,1989	9,8
1000	0,8417	5,4	0,5399	8,4	1380	0,9820	2,0	0,1891	9,8
1010	0,8471	5,4	0,5314	8,5	1390	0,9838	1,8	0,1792	9,9
1020	0,8524	5,3	0,5229	8,5	1400	0,9855	1,7	0,1693	9,9
1030	0,8576	5,2	0,5144	8,5	1410	0,9871	1,6	0,1594	9,9
1040	0,8627	5,1	0,5058	8,6	1420	0,9887	1,6	0,1495	9,9
1050	0,8677	5,0	0,4971	8,7	1430	0,9902	1,5	0,1396	9,9
1060	0,8726	4,9	0,4884	8,7	1440	0,9916	1,4	0,1297	9,9
1070	0,8775	4,9	0,4797	8,7	1450	0,9928	1,3	0,1198	9,9
1080	0,8822	4,7	0,4709	8,8	1460	0,9941	1,2	0,1099	9,9
1090	0,8869	4,7	0,4620	8,9	1470	0,9951	1,0	0,1000	9,9
1100	0,8915	4,6	0,4531	8,9	1480	0,9960	0,9	0,0900	10,0
1110	0,8960	4,5	0,4442	8,9	1490	0,9968	0,8	0,0800	10,0
1120	0,9004	4,4	0,4352	9,0	1500	0,9975	0,7	0,0700	10,0
1130	0,9047	4,3	0,4262	9,0	1510	0,9981	0,6	0,0600	10,0
1140	0,9089	4,2	0,4171	9,1	1520	0,9987	0,6	0,0500	10,0
1150	0,9130	4,1	0,4080	9,1	1530	0,9992	0,5	0,0400	10,0
1160	0,9170	4,0	0,3988	9,2	1540	0,9996	0,4	0,0300	10,0
1170	0,9210	4,0	0,3896	9,2	1550	0,9998	0,2	0,0200	10,0
1180	0,9248	3,8	0,3804	9,2	1560	0,9999	0,1	0,0100	10,0
1190	0,9286	3,8	0,3711	9,3	1570	1,0000	0,1	0,0000	10,0
		3,7		9,3					

Ein anderer, bloß auf der Benützung der Tabelle für Sinus und Cosinus der in Strichen ausgedrückten Winkel beruhender Vorgang für die Ermittlung der Zieldaten aus den beiden Skizzen ist folgender:

Der Zielwinkel z_r ergibt sich mit genügender Genauigkeit nach der Näherungsformel:

$$z_r = \frac{l}{d} \cdot \frac{\sin b_r}{\sin w_r},$$

worauf die Distanz von der Batterie zum Ziele durch

$$D_g = l \cdot \frac{\sin b_r}{\sin z_r}$$

bestimmt werden kann.

In den Tafeln 43 und 44 sind zwei Ansichtsskizzen, aufgenommen von zwei verschiedenen, westlich des Barackenlagers am Steinfelde, dem bisherigen Übungsplatze der Schießschulabteilung der Festungsartillerie, gelegenen Beobachtungsständen, dargestellt. — Die Anfertigung der Skizzen erfolgte mittels einer tragbaren Camera obscura von 80*cm* Brennweite. Demgemäß entsprechen auf den Skizzen 8*mm* einem Winkelabstande von 10 Strichen. Die Beobachtungsstände, welchen die Skizzen zu Grunde liegen, hatten einen Abstand $d = 555m$.

Die Ausgestaltung der beiden Skizzen zu Schußbehelfen für die Mörserbatterie nördlich des Barackenlagers geschah wie folgt:

Als gemeinsames Orientierungsobjekt diente der rechte Rauchfang des beiläufig in der Mitte des angenommenen Schußfeldes der Batterie gelegenen „Großen Mittels". Die Messungen vom rechten Beobachtungsstande B_r ergaben $b_r = 4010$, $w_r = 4570$, $n_r = +8$; jene vom linken Beobachtungsstande B_l ergaben $b_l = 2400$, $w_l = 1206$, $n_l = +8$. Der Abstand der Batterie G vom rechten Beobachtungsstand B_r betrug $l = 525m$. Für das Orientierungsobjekt „Großes Mittel" ergibt sich demnach

$$z = (w_r - w_l) - 3140 = 224.$$

Diesem Zielwinkel und dem Hilfswinkel $w_l = 1206$ entspricht nach der Hilfstafel II für den Richtapparat M. 99 das Verhältnis $\frac{D_r}{d} = 4{,}2$; somit ist $D_r = 4{,}2 \times 555 = 2330m$. — Setzt man nun in

$$K = \left(\frac{D_r}{l} - \cos b_r\right)$$

die Werte $\frac{D_r}{l} = \frac{2330}{525} = 4{,}44$ und $\cos b_2 = \cos 4010 = -0{,}64$ ein, so hat man $K = 5{,}08$, und die Distanz des Orientierungsobjektes von der Batterie beträgt:

$$D_g = K \cdot l = 5{,}08 \times 525 = 2667m.$$

Es ist sonach $\Delta = 2667 - 2330$, oder rund $300m$.

Die Messung des Terrainwinkels vom Beobachtungsstande B_r nach der Batterie ergab $n_g = -8$.

Hiemit sind alle Werte, welche zur Adjustierung der Skizzen als Schußbehelfe erforderlich sind, bekannt.

Der Gebrauch der Skizzen als Schußbehelf ist folgender:

Es sollen z. B. den Skizzen die Zieldaten (Distanz, Geschützwinkel, Terrainwinkel) zum Beschießen des Objektes „Munitionsmagazin Nr. 2" entnommen werden.

Man entnimmt der Skizze des rechten Beobachtungsstandes B_r:

$$b_r = 4155,\ w_r = 4715,\ n_r = +5,$$

und jener des linken Beobachtungsstandes B_l:

$$b_l = 2635,\ w_l = 1440,\ n_l = +6.$$

Hiemit folgt:

$$z = (w_r - w_l) - 3140 = 135.$$

Für diesen Zielwinkel und den Hilfswinkel $w_l = 1440$ entspricht $\frac{D_r}{d} = 7{,}4$, $D_r = 7{,}4 \times 555 = 4100m$; sonach ist die Zieldistanz $D_g = 4100 + 300 = 4400m$.

Der Zielwinkel z_r, entsprechend dem Verhältnisse $\frac{D_g}{l} = \frac{4400}{525} = 8{,}4$ und dem Beobachtungswinkel $b_r = 4155$, ergibt sich mit $z_r = 100$.

Der Geschützwinkel, für den Beobachtungsstand B_r als Hilfsziel ist

$$g_r = b_r - z_r - 3140 = 915.$$

Der Terrainwinkel des Zieles folgt mit

$$n_z = \frac{4{,}1 \times 5 + 0{,}525 \times 8}{4{,}4} = +5{,}6.$$

Der genaue Vorgang würde ergeben:

$\frac{D_r}{l} = \frac{4100}{525} = 7{,}8$; $\cos b_2 = \cos 4155 = -0{,}53$; somit

$$K = 7{,}8 + 0{,}53 = 8{,}33.$$

Als Zieldistanz würde folgen:

$$D_g = 8{,}33 \times 525 = 4360,$$

und als Zielwinkel

$$z_r = 101.$$

Das durchgeführte Beispiel zeigt, daß in der beschriebenen Weise vorbereitete Ansichtsskizzen gestatten, durch wiederholte Anwendung der Tabelle II der „Instruktion für den Richtapparat M. 99" in rascher Weise die wichtigsten Zieldaten für den Beginn des Schießens zu bestimmen und hiedurch auch zur Beschleunigung der Wirkung in manchen Fällen beizutragen.

Die wichtigsten Gebirgsbahnen der Erde.

Von

W. Stavenhagen.

Gebirge hatten lange etwas Unnahbares für den großen Verkehr, wie für die Kriegführung. Besonders solche von alpinem Charakter mit ihrem ewigen Schnee und schroffen Felsen erwiesen sich unzugänglich und flößten im Altertume den Völkern förmlich Schrecken ein. Wie ein Wunder wurde Hannibals gefahrvoller Alpenübergang angestaunt. Später legten die Römer verschiedene Straßen über die Hochgebirge, sowohl nach Gallien, wie nach Deutschland, an. Napoleon I. baute sieben kunstvolle Heeresstraßen über die Alpen, nachdem er deren Mangel empfunden hatte. Aber lange machten die Eisenbahnen vor dem Gebirge Halt, bis die Technik lehrte, auch ihre Steigungen und Fährlichkeiten zu überwinden. Seitdem sind die Hochgebirge keine Hindernisse mehr, weder für den Touristen, noch den Kriegsmann, wenn sie auch dem Verkehre jeder Art ihren besonderen Charakter verleihen. Dagegen sind die einst so bedeutungsvollen Hochgebirgsstraßen, besonders die Deutschland, Österreich-Ungarn und Italien so nahe angehenden alten Alpenpässe, in den Hintergrund getreten und haben eine mehr örtliche Bedeutung angenommen.

Gebirgsbahnen dienen im Gegensatze dazu dem Weltverkehr und sind Bindeglieder zweier oder mehrerer, durch Hochgebirgsketten getrennter Netze von Hauptverkehrslinien. Sie führen im wesentlichen auf dem größeren Teile ihrer Länge über Gebirgslandschaften. Was sie aber wesentlich von den Bergbahnen unterscheidet, die überdies nur zum Erklimmen einzelner Berggipfel, höchstens zum Anschluß an bestehende Bahnen eines engeren Bezirkes im Gebirge bestimmt sind, ist, daß sie nicht wie diese außergewöhnlich starke Steigungen haben und deshalb künstlich vermehrter Reibung bedürfen, sondern ein gewöhnliches Betriebssystem die Regel ist. Trotzdem sind sie durch größeren Kraftaufwand, stärkere Abnützung der Betriebsmittel und vor allem durch besondere Kennzeichen technischer Art von den Bahnen in der Ebene oder im Flachlande unterschieden. Dazu gehören zunächst andauernd starke Steigungen von etwa 25‰ und darüber (im Anfange sogar noch größer, bis zu 35,4‰, wie bei der Giovibahn z. B., die aber so große Betriebs-

schwierigkeiten verursachten, daß später Umbauten erfolgen mußten). Ferner viele scharfe Krümmungen mit Halbmessern bis zu 180*m* herab. Dann Anlage von Schleifen, Ausbiegungen in Nebentäler, Kehrtunnels (schneckenförmig innerhalb der Berge aufsteigende Tunnels), Hebungsspiralen (Tunnelschlingen) — um bedeutende Höhenunterschiede in engen Tälern durch künstliche Verlängerung der Linie ohne allzu starke Steigungen zu überwinden. Verlorenes Gefälle, das Höhenverlust bedeutet und die Linie zwecklos verlängert, ist zu vermeiden. Die Höhe der zu überwindenden Pässe ist bedeutend. Diese werden zuweilen offen überschritten, gewöhnlich aber mit langen Tunnels — sogenannten Scheiteltunnels — unterfahren. Kennzeichnend sind ferner die Lage der Bahnen an steilen Hängen in bedeutender Höhe über der Talsohle, die Notwendigkeit des Schutzes gegen Lawinen und Neigungen — weshalb auch offene Einschnitte möglichst vermieden und lieber kostspielige hohe Unterbauten angelegt werden — und endlich die besonderen Schwierigkeiten des ganzen Betriebes, welche die Eigentümlichkeit des Baues, die Höhen- und klimatischen Verhältnisse und die Gefahren durch Lawinen und Gebirgswässer verursachen.

Man legt die Bahnen möglichst in den größeren Tälern an, um so allmählich zur Höhe aufzusteigen und die Wasserscheide entweder in einer recht tiefen Einsattelung des Dammes offen zu überschreiten oder sie an einer möglichst schmalen Stelle mittels eines Scheiteltunnels zu durchbrechen. Dazu müssen die Bahnen entweder die Talsohle schon lange vorher verlassen, um oft in sehr großen Höhen an Hängen sich hinaufzuziehen, oder es muß eine der erwähnten künstlichen Verlängerungen platzgreifen, um das Steigungsverhältnis auf das zulässige Maß herabzusetzen. Ehe indessen an diese Ermittlung der günstigsten Linienführung gegangen werden kann, sind andere Verhältnisse zu prüfen, vor allem die geologischen. Geognostisch den Grund und Boden kennen zu lernen, auf und in welchem eine Gebirgsbahn gebaut werden soll, ist die erste aller Grundbedingungen, um Ausführbarkeit und Einträglichkeit festzustellen. Nicht bloß über die Beschaffenheit, die mehr oder minder große Standfestigkeit des Bodens, sondern auch über die beste Art, den unterirdischen Quellen und Wasserverhältnissen zu begegnen, ferner über die durch die Gesteinsarten, Lagerungsverhältnisse bedingte Zeit, Dauer und Kosten der Arbeit und viele andere Fragen, zu denen nur die Geologie die Lösung bietet, muß volle Klarheit geschaffen werden. Dann kommen die wichtigen klimatischen, in das Gebiet der Meteorologie fallenden Verhältnisse, die zu prüfen sind. Rauhes, schneereiches Klima und lange Tunnels sind unvermeidliche Grundübel. Man muß sich fragen, bis zu welcher Höhe

über dem Meere die Bahn im Freien mit steter Rücksicht auf das Klima noch geführt werden kann. Ist der höchste, noch zulässige Punkt der Bahn überhaupt bestimmt, so hat man eine Grenze, innerhalb deren Wetter und Wasser, Schnee und Lawinen, Sturm und Jahreszeit gehörig zu berücksichtigen sind. Eine große Rolle spielen die Lufttemperaturverhältnisse innerhalb und außerhalb des Gebirges, die namentlich auch für das gedeihliche Fortschreiten der Arbeit von Einfluß sind. Winde, Niederschläge, Schneeverteilung, Lawinen, dann die hydrographischen Verhältnisse, namentlich die geschickte Überwindung der oft von Wildbächen durchströmten Nebentäler bedürfen eingehenden Studiums. Steht der Entwurf fest — an dem also die verschiedensten Sachverständigen ihren Anteil haben —, so ist die sorgfältige Anordnung der Bauausführung, die Berücksichtigung günstiger Bezugsquellen u. s. w. wieder ein für die gedeihliche Ausführung und Vollendung hervorragend wichtiger Umstand. Endlich kommen natürlich auch militärische Rücksichten, Befestigungen in Betracht.

Doch genug der Andeutungen! Wenden wir uns nun einem kurzen Überblick über die wichtigsten Gebirgsbahnen der Erde zu, bei denen die vorstehend entworfenen Grundsätze in vielseitigster und verschiedenartigster Weise Anwendung gefunden haben.

A. Europa.

Österreich-Ungarn gebührt der Ruhm, mit den Alpenbahnen einen neuen Abschnitt des Eisenbahnbaues eingeleitet zu haben, der auch eigenartig veränderte Grundformen für die Maschinen zur Fortbewegung schwerer Lasten, zunächst für die Gebirgsbahnen selbst, zur Folge hatte, wenn auch Vorschläge zur Überwindung der Alpen durch Schienenwege früher, so namentlich schon 1839 durch den Graubündener Ingenieuroberst La Nicca in Europa gemacht worden sind.

Die geschichtlich älteste Alpenbahn ist die über den Semmering,[1] eine Teilstrecke, nämlich Gloggnitz—Mürzzuschlag (57*km*), der Südbahnlinie Wien—Triest. Kurt Ritter v. Ghega (geboren am 10. Juni 1802 zu Venedig, gestorben am 13. März 1860) wurde im Jahre 1841 zur Bauleitung der Südbahn berufen. Auf Grund seiner Studien in Amerika, wo schon kurze Gebirgsbahnen im Betriebe standen, sowie der Erfahrungen auf der Lokomotivbahn Geislingen—Amstetten über die Alb in Württemberg (der Wasserscheide zwischen Neckar und

[1]) Schon seit 1758 führt eine Kunststraße über diesen Paß, der die Grenze zwischen Niederösterreich und Steiermark bildet.

Donau, wo auf 113*m* die Bahnsteigung 1 : 44 beträgt), empfahl er die Anlage einer gewöhnlichen Eisenbahn. Daneben wurde auch der Bau einer atmosphärischen Bahn studiert, ferner einer Seilbahn, die der österreichische Ingenieurverein plante, endlich einer Untertunnelung auf 6*km*. Ghegas Entwurf siegte, und bereits am 17. Juli 1854 konnte die 1848 begonnene zweigeleisige Semmeringbahn dem Verkehr übergeben werden. Dieselbe war unter ausgedehnter Anwendung von Futter- und Stützmauern an die Berglehnen angeschmiegt und bei 41*km* wirklicher Gebirgsstrecke auf 18 Viadukten und mit 15 Tunnels (von zusammen 4,4*km* Ausdehnung) über die Täler und Höhen geführt, so daß man sie nicht mit Unrecht eine „gemauerte" Bahn genannt hat. Der größte Viadukt ist 280*m* lang und überschreitet in 29*m* Höhe mit 13 Bogen das Reichenauertal.

Die Scheitelhöhe der Bahn liegt nur 898*m* über dem Meere (83*m* unter der Paßhöhe). Der Scheiteltunnel ist 1,43*km* lang, die größte Steigung beträgt 25‰, der kleinste Halbmesser 190*m*. Die Baukosten belaufen sich auf 570000 Gulden für den Kilometer dieser kühnen und landschaftlich schönen Bahn.

Dann folgte 1854 die eingeleisige Giovibahn (Turin—Genua), welche, wie bereits erwähnt, bis 35,4‰ Steigung aufwies, weshalb sie 1899 umgebaut wurde. Die bei Novi beginnende eigentliche Gebirgsstrecke ist etwas über 40*km* lang und bietet prächtige Landschaftsbilder. Von Arquata bis Genua folgen 24 Tunnels durch romantische Gebirgstäler und Schluchten. Jenseits Ronco fängt der 8,3*km* lange gleichnamige Tunnel (360*m* Meereshöhe), der längste Italiens, an, und dann geht es durch das enge Polceveratal auf zahlreichen Kunstdämmen und Viadukten. Links unten liegt die ältere, nur noch dem Ortsverkehre dienende Parallelstrecke der Bahn. Durch den 744*m* langen Tunnel di San Lazarro erreicht man unter der Vorstadt delle Grazie hindurch den Bahnhof Genua. Der kleinste Radius dieser Linie beträgt 330*m*.

Die nächste Gebirgsbahn war die 1858 bis 1864 quer durch den Apennin gebrochene eingeleisige, 98*km* lange Linie Bologna—Pistoja, mit Tunnelschleifen und 300*m* kleinstem Halbmesser. Sie ist eine der mächtigsten Bauten der Neuzeit. Jenseits der Station Marzabotto liegt der erste der 46 Tunnels, unter denen ein 1,38*km* langer (im Tonschiefer) vor Station Riola, der 2,6*km* lange Tunnel Casale und der 2,725*km* betragende längste Tunnel durch den Mittelkamm des Gebirges (Schiefer und Macigno) hinter Precchio, im absteigenden Teil der Bahn, hervorzuheben sind. Die Scheitelhöhe liegt 617*m* über dem Meere kurz vor diesem Tunnel. Von Viadukten ist der dreistöckige über

das Ombronetal hervorragend. Bei Poretta befindet sich die größte Steigung von 10‰. Hinter Precchio ist der Fall auf 21*km* beständig 25‰.

1867, am 24. August, wurde nach nur dreijähriger Bauzeit die Bahn über den niedrigsten Paß der Hauptkette der Alpen, den Brenner (1 362*m*)[1]) eröffnet. Die Brennerbahn (Innsbruck—Bozen, 129*km*, die kürzeste Verbindung zwischen Deutschland und Mittelitalien (Berlin-Rom 35½ Stunden), ist gekennzeichnet zunächst durch die sehr bedeutenden, der eigentümlichen Geländeart entsprechenden Anschüttungen. Auch wurden mächtige Trocken- und Steinsetzmauern, ebenso in Mörtel erbaute Stützanlagen wegen der brüchigen Talwände, sowie an 60 größere und kleinere Brücken hergestellt. Besondere Schwierigkeiten bereiteten die teils neben der Bahn, teils quer zu ihr laufenden Wildwässer dem Baue. Die geringe Standfähigkeit des verwitterten, vom Wasser durchzogenen Gehänges erschwerte ihn gleichfalls sehr. Bei der die Wasserscheide zwischen der Adria und dem Schwarzen Meere im Freien, in offener Paßhöhe (1 362*m*) überschreitenden Bahn kamen zum erstenmale Bachtunnels in Verwendung, wie sie überhaupt die Erd- und Mauerbaukenntnis ungemein gefördert hat. Von den 27 Tunnels, darunter 2 großen Kehrtunnels (ein 0,763*km* langer bei Gossensaß), ist der zwischen Patsch und Matrei liegende Mühlbachtunnel von 0,885*km* (mit 61,7*m* Scheitelhöhe) der längste. Die größte Steigung beträgt 25‰ (von Innsbruck bis zur Paßhöhe fünfmal), der kleinste Halbmesser 285*m*.

Zwischen der Brenner- und der Semmeringbahn überschreitet seit 1872 die 134*km* lange Pontebbabahn (Villach—Tarvis—Pontafel—Pontebba—Udine), bis Pontafel eine Teilstrecke der ehemaligen Kronprinz Rudolfbahn, als dritter Schienenweg die österreichischen Alpen. Sie steht durch einen von Villach ausgehenden Abzweig bei Bruck mit der Semmeringbahn in Verbindung und kürzt die Verbindung Wien—Venedig gegen die Bahn Nabresina-Cormons um 143*km*. In der interessanten Linie liegen 25 Tunnels. Die für den Bau schwierigste Strecke befindet sich zwischen Pontebba und Chiusaforte im engen, wilden Felsental der Fella (Canal di Ferro), welche eine fast ununterbrochene Reihe von Felssprengungen, Tunnels, großartigen Brücken und Viadukten, darunter bei Ponte di Muro eine von fünf gewaltigen Pfeilern getragene 40*m* hohe Eisenbahnbrücke, erforderte. Sehr bemerkenswert ist dann hinter Venzone die

[1]) Er ist zuerst mit einer wirklich fahrbaren, zu allen Jahreszeiten benutzbaren Alpenstraße überwunden worden im Jahre 1772.

Überschreitung der Rivoli Bianchi auf einem 783*m* langen Viadukt von 55 Bogen. Die höchste Stelle (797*m*) liegt bei Saifnitz auf der Wasserscheide zwischen dem Schwarzen und Adriatischen Meere.

Nun kam die 211*km* lange Pustertalbahn (Franzensfeste—Villach) im Süden der Alpen, im Gegensatze zu den vorigen gleichlaufend mit ihrer Längsachse, die durch das größte Quertal Tirols führt und die Brennerbahn mit der Kronprinz Rudolfsbahn verknüpft. Ihr höchster Punkt (1204*m*) liegt auf dem Toblacher Felde, der Wasserscheide zwischen Rienz und Drau. Bei ihrem Baue war mit einem bedeutenden Gebirgsflusse, wilden Bächen und mächtigen Murgängen zu kämpfen. Schon hinter Franzensfeste überschreitet sie auf 190*m* langer, von hohen Granitpfeilern getragener Brücke den 80*m* tief in einer engen Klamm schäumenden Eisack. Hinter Aicha, dann bei Brunneck liegen 260*m*, bezw. 390*m* lange Tunnels; der Übergang über die Rienz erforderte zahlreiche Felssprengungen u. s. w.

1871 folgte die Mont Cenisbahn (Lyon—Chambéry—Turin), die kürzeste Verbindung zwischen Frankreich und Italien. Auf ihr ist die ungeheure Strecke London—Paris—Ancona—Brindisi auf 49 Stunden Fahrzeit einzuschränken möglich. Sie führt über die Westalpen und durch Piemont, und schließt als Überlandroute an die ostasiatischen Dampferlinien an. Turin, die frühere Hauptstadt Sardiniens, verdankt ihr seinen jetzigen Aufschwung und hat ihr mit Recht 1882 auf der Piazza dello Statuto ein Denkmal gesetzt (der Genius der Industrie triumphiert über die von ihm gebannten Giganten der Granitfelsen). Schon am 17. September 1857 war der erste Teil, Bussalona—Modane, dieser Linie eröffnet worden. Aber erst am 16. September 1871 folgte die Fertigstellung der eigentlichen Gebirgsstrecke Modane—St. Michele. Diese 62*km* lange Linie erklimmt von Chambéry aus, behufs genügender Entwicklung dabei in Seitentäler ausbiegend, den 23*km* vom Kamm entfernten Col de Fréjus 1650*m* unter seinem Gipfel, wo sie ihn bei Modane in einem 1870 vollendeten, 12,9*km* langen, 8*m* breiten, 6*m* hohen Scheiteltunnel (*grand tunnel des Alpes, traforo degli Alpi*) von 1295*m* Scheitelhöhe, in dessen Mitte die Grenze Frankreich—Italien liegt, durchbricht. Bei Bardonnechia austretend, führt die Bahn im Gefälle nach Susa weiter. — Technisch brachte dieser Bahnbau, der als größte Steigung 30‰ (darunter 22% in Tunnels) und als kleinsten Krümmungshalbmesser 350*m* aufweist, die erstmalige Untertunnelung von Murgängen, und mit dem 14 Jahre (1857—1870) Bauzeit und 75 Millionen Franken Kosten erfordernden großen Tunnel ein neues epochemachendes Konstruktionselement. Das tägliche Fortschreiten im

Kalkschiefer und Kalkstein, das bei der anfänglichen Handbohrung nur 56*cm* betrug, erreichte hier mit vorzüglichen Maschinen schließlich 2,25 m. Die Tunneleingänge sind stark befestigt, besonders bei Modane.

Als ein Ereignis von hervorragender Bedeutung in verkehrstechnischer, wie politischer Beziehung ist die 1882 erfolgte Eröffnung der Gotthardtlinie[1]) anzusehen. Nach Jahrzehnte langer Prüfung der verschiedensten Entwürfe und Vorarbeiten, an denen die Naturforscher Lardy, Escher v. d. Linth, Bernhard Studer, A. Müller, K. v. Fritsch, G. v. Rath, Giordano u. a. m., namentlich entscheidend aber der tüchtige Bergingenieur Dr. Stapf, hinsichtlich der geologischen Verhältnisse, in bautechnischer Hinsicht besonders der Ingenieur Koller beteiligt waren, genehmigte der Schweizer Bundesrat für 1872 den Beginn des Baues, auf den zuletzt 1869 der preußische Abgeordnete Dr. v. Sybel wieder die allgemeine Aufmerksamkeit durch eine Interpellation gelenkt hatte. Die Gotthardtlinie sollte vorzugsweise die Interessen Deutschlands und Italiens gegenüber jenen Frankreichs (Mont Cenis) und Österreich-Ungarns (Brenner) konkurrenzfähig machen. Die 90*km* lange Bahn verbindet Nordfrankreich, Belgien, die Niederlande, Deutschland und die deutschen Kantone der Schweiz mit dem Kanton Tessin und Italien (zunächst Mailand und den Seen) auf dem kürzesten Wege und macht Genua, den ersten Handelsplatz Italiens, zum Transithafen Mitteleuropas für den Verkehr mit der Levante, den asiatischen Plätzen und den Laplatastaaten. Sie kürzt die Entfernung London—Rom auf nur 50 Stunden, Hamburg—Rom auf nur 44 Stunden. Sie ist vorzugsweise in den Tälern geführt, nicht nur, um die dort liegenden Ortschaften mit anzuschließen, sondern auch, um eine größere Verkehrssicherheit gegen die Unbilden der Witterung (Lawinen) zu schaffen und Bau und Betrieb zu verbilligen. Dies wird durch kunstvolle Linienführung, Hebungstunnel u. s. w. erreicht. Die Bahn hat in geologischer Hinsicht hauptsächlich mit krystallinischen Schiefer, sekundären Formationen und Nagelflue zu tun. Wegen der Massentransporte war eine wichtige Bedingung, daß sie nicht in zu großer Höhe die Alpen — wofür außerdem klimatische Rücksichten sprachen — und mit zu starker Steigung überwindet. Besonders kennzeichnend ist für diesen großartigen Bahnbau ferner die Zahl der Tunnels — 57 mit 41,5*km* Gesamtlänge, $^1/_5$ der ganzen eigentlichen Gotthardtstrecke (206*km*), mehr als $^3/_4$ sämtlicher Tunnels Deutschlands —, darunter den größten damals bekannten der Erde, dann die Schleifenbildung (drei Kehrtunnels bei Wassen, vier solche bei Forido) und endlich die an fünf Stellen vor-

[1]) 1830 wurde die Gotthardtstraße dem Verkehre übergeben.

kommenden Hebungsspiralen. Letztgenannte waren zur Erreichung des Scheiteltunnels unter Vermeidung schwierigen Lehnenbaues an unwegsamen Abhängen notwendig. Die Hälfte der Tunnels liegt auf der Nord-, die andere Hälfte auf der Südseite des großen Scheiteltunnels und fast alle sind in krystallinischem Schiefer geführt. Der 14,99*km*, also rund zwei geographische Meilen lange, große Alpentunnel (1154,6*m* Scheitelhöhe über dem Meere) liegt zwischen Göschenen (1 109*m*) und Airolo (1 145*m*) und ist in neun Jahren von L. Favre in Genf für 56 Millionen Franken erbaut worden. Er ist $6^1/_2$-mal so lang wie alle Semmeringtunnels zusammen, und 10-mal so lang wie deren größter, $1^2/_3$-mal länger als alle 38 Schwarzwaldbahntunnels. Die größte Zahl der an ihm tätigen Arbeiter betrug 3400. An beiden Mündungsstellen befanden sich große Kraftstationen, welche die Wässer der Reuß und des Tessin für Turbinenantrieb nutzten, um Druckluft zu erzeugen. Diese wurde durch Bewegung von Luftkompressoren in gußeisernen Behältern angesammelt und trieb die Luftbohrmaschine im Tunnel, bewegte die Lokomotiven der Materialbahn, besorgte die Lüftung u. s. w. Der Durchschlag erfolgte am 28. Februar 1880. Die Viadukte — halb aus Stein, halb aus Eisen — sind dagegen nur klein und liegen alle an der Nordseite des Haupttunnels. Die Bahn erklimmt diesen auf der Nordseite mit $26^0/_{00}$ Steigung und verläßt ihn im Süden mit $27^0/_{00}$ Fall. Die Gesamtkosten der Gotthardtlinie belaufen sich auf 227 Millionen Franken. Die größte Zahl der an ihr beschäftigten Arbeiter betrug im August 1880 17 658. — Die Gotthardtbefestigungen, namentlich auf Schweizer Seite, sind sehr stark.

Die im Sommer 1880 begonnene Arlbergbahn wurde 1884 im September auf der Strecke Bludenz—Landeck eröffnet. Die 64*km* lange Bahn schneidet die Grenze zwischen Tirol und Vorarlberg, die zugleich die Wasserscheide zwischen Rhein und Donau und die Schranke zwischen der krystallinischen Vorwallgruppe der Rhätischen Alpen im Süden (Peschelkopf 2409*m*) und der Allgäuergruppe in den nördlichen Kalkalpen (2 640*m*) bildet. Sie ersetzt die 1824 vollendete Straße und ermöglicht, die Landeserzeugnisse der südlichen Kronländer der Monarchie, besonders der reichen ungarischen Tiefebene, und die in Triest ausgeschifften Waren des Orients Westeuropa zuzuführen, ohne die süddeutschen Bahnen zu benützen. Sie ist eine wichtige Wettbewerberin der Gotthardtbahn und stellt für die Schweiz, Südwest-Deutschland und Nord-Frankreich eine bedeutend abgekürzte Verbindung mit Österreich-Ungarn, den adriatischen Seehäfen (Venedig, Triest und Fiume), sowie mit Serbien und Rumänien her. Die eigentlich 136,6*km* lange Strecke Innsbruck—Bludenz ist nur auf 64*km* wirkliche Alpenbahn. Sie wurde am

14. Juni 1880 durch den Oberbaurat Lott mit dem Baue des von der bekannten Geodäten Obersten H. Hartl nach dem Entwurfe des Geologen Wolf abgesteckten 10,25*km* langen Scheiteltunnels begonnen. Der Durchschlag dieses allein zweigeleisig angelegten Teiles der Bahn erfolgte am 19. November 1883.

Der Tunnel steigt mit 15‰ bis über die Mitte, 1310*m* über dem Meere, 487*m* unter dem Arlbergpaß, und senkt sich dann mit 2‰ bis St. Anton. Bei dieser Alpenbahn sind alle Erfahrungen der früheren Gebirgsbahnen in kritischer Weise verwertet und manche beachtenswerte Neuerungen, wie z. B. die Trennung der Ventilations- von den Bohrmaschinen, die Anwendung des stoßenden und drehenden Bohrers, die Förderung im Tunnel durch feuerlose Motoren u. s. w., zuerst angewendet worden. Die Maschinenanlagen zum Bewegen der Bohrmaschinen waren auf der einen Tunnelseite für Druckluft, auf der anderen für Druckwasser eingerichtet. Bahnbrechend war auch der Gebrauch des Steinmaterials bei den Brückenbauten und Bahnviadukten in französischer Art, wie überhaupt Viadukte, darunter ein 255*m* langer, der in 86*m* Höhe über die aus dem Paznauertal kommende Trisanna führt, sehr zahlreich sind. Aber auch alle Sonderkonstruktionen verschiedenster Art machen das Bild dieser, im Gegensatze zur Semmering-, Brenner-, Mont Cenis-, Kronprinz Rudolf- und Gotthardtbahn, welche den Hauptkamm durchbrechen, gleichlaufend mit der Längsachse der Alpen, also wie die Pustertalbahn, geführten Gebirgsbahn besonders abwechslungsreich. Die durchschnittliche Steigung der eingeleisigen Bahn beträgt auf der Westseite (Bludenz—Langen 30‰, auf der Ostseite des Tunnels (Landeck—St. Anton) 25‰. Der 6 Jahre, 32 Tage Bauzeit erfordernde Tunnel kostet 73 Millionen Franken, die ganze Bahn 94½ Millionen.

Erwähnt sei ferner die für Österreich-Ungarn bedeutsame, 1873—75 erbaute Salzburg-Tiroler oder Giselabahn (254*km*). Sie stellt auf rein österreichischem Gebiete die Verbindung zwischen Salzburg (bezw. Wien) und Innsbruck her. Hinter Golling tritt die Bahn nach Überschreiten der Salzach in einen 928*m* langen Tunnel ein, mit dem sie einen Vorsprung des Hagengebirges, den Ofenauer Berg, durchbricht, um dann nach nochmaligem Übergange über die Salzach auf schiefer Eisenbrücke von 63*m* Spannweite in die großartige Salzachschlucht, den aus den Kämpfen des Jahres 1809 berühmten Paß Lueg, einzutreten. Weitere Tunnels liegen hinter Schwarzach—St. Veit, dann unter dem Taxenbacher Schloßberge. Der höchste Punkt der Bahn findet sich kurz nach Überschreitung der Tiroler Grenze auf der Wasserscheide zwischen Salzach und Inn bei Hochfilzen

(969*m*). Von hier aus geht es in ziemlich starkem Falle (1,44) hinab nach St. Johann in Tirol (649*m*). Nun erfolgt wieder ein Aufstieg bis zur Station Kirchberg (820*m*), dann ein ziemlich gleichmäßiger Fall, am Fuß der hohen Salve entlang ins Brixental, Tunneleintritt ins Windauer Tal, aus dem nach Beschreiben einer großen Kurve die Rückkehr durch einen 330*m* langen Tunnel ins enge Brixental erfolgt. Hinter der Brixentaler Klause, einer waldigen Bergenge, wird Wörgl erreicht (508*m*), 70*km* weiter auf langem Viadukte Innsbruck (570*m*). Eigentliche Hochpässe werden also nicht überschritten, kostspielige Tunnels, starke Steigungen und Serpentinen durch Führung in den Haupttälern vermieden.

Kurz gedacht sei hier dann der Karsteisenbahnen (Strecke Laibach—St. Peter—Triest von 144*km*, und der kürzeren Karlsstadt—Fiume und St. Peter—Fiume), weil sie namentlich in betriebstechnischer Hinsicht wegen der durch Wassermangel und heftige Boras dieser unwirtlichen Hochebene verursachten Schwierigkeiten wichtig sind. Die Bahn schlängelt sich in mehreren Tunnels durch diese Steinwüste. Imposant ist der 569*m* lange, in der Mitte 38*m* hohe Franzdorfer Viadukt mit seiner doppelten Bogenstellung (25 Bogen), gleich am Beginne, beim Eintritt ins Gebirge.

Es sei nun einiger im Bau begriffener, bezw. projektierter, Linien gedacht. Unter diesen ist augenblicklich die Simplonbahn, welche zur Verbindung Englands und Nordfrankreichs mit Italien dient und die Westalpen zwischen dem St. Gotthardt und dem Mont Cenis etwa in der Gegend des Simplonpasses durchqueren wird, die bedeutendste. Dieser war wegen seiner Verknüpfung der wichtigen Rhônetäler mit der in den Lago Maggiore fließenden Toce seit Alters ein viel benützter Pfad, den Napoleon I. — der 1796 schmerzlich die Gangbarkeit der Alpen für größere Heeresmassen vermißt hatte — in den Jahren 1800 bis 1805 in eine der schönsten und kunstvollsten Heerstraßen verwandeln ließ. Auf Grund von aus dem Jahre 1882 stammenden vorläufigen Entwürfen des Ingenieurs Meyer der Jura-Simplonbahn erhielt 1885 die Baugesellschaft Brandau & Comp. von der Schweizer Eidgenossenschaft die Genehmigung zur Anlage eines Basistunnels unterhalb des Passes. Im Jahre 1893 reichte sie dann der Direktion der Jura-Simplonbahn, deren Geleise sich im oberen Rhônetale bis zur Stadt Brig ausdehnen, einen genauen Plan ein Der 19,7*km* lange, im Scheitel 702,4*m* über dem Meere geplante Tunnel soll im Rhônetale bei der Stadt Brig beginnen, den Monte Leone unterfahren und im Süden bei dem italienischen Dörfchen Iselle im Diveriatale enden. Es ist also der

längste aller bisher ausgeführten Tunnels, und seine Bauausführung besonders eigenartig. Sie geschieht in zwei eingeleisigen Tunnels mit 17 Abstand von Mitte zu Mitte, von denen zunächst nur der eine vollständig ausgebaut, der andere vorläufig als Stollen belassen wird, bis sich das Bedürfnis für ein zweites Geleise herausstellt. In der Mitte des ersten Tunnels wird aber gleich anfangs eine 400*m* lange Ausweichestelle angelegt. Der Stollen leistet während des Baues des vollen Tunnels gute Dienste zum Fortschaffen der Materialien und zur Luftzuführung. Während die Bauzeit des vollen Tunnels auf 5 Jahre, 8 Monate festgesetzt ist und die Baukosten nebst Parallelstollen 47,5 Millionen Franken betragen sollen, wird für den spätesten vier Jahre nach Vollendung des ersten in Angriff zu nehmenden zweiten Tunnel eine Bauzeit von vier Jahren bei 15 Millionen Franken Kosten bestimmt. Dazu treten noch 7,5 Millionen für Lüftungsanlagen, elektrische und Wasserkrafteinrichtungen an den Tunnelausgängen. Der Bundesrat genehmigte nach Anhörung von drei hervorragenden Sachverständigen den Bauplan und verpflichtete sich, 4,5 Millionen Kosten beizutragen. Die beteiligten Schweizer Kantone und die italienischen Provinzen leisten einmalige Zuschüsse von 10,5, bezw. 4 Millionen, das Königreich Italien für die Dauer der Bauerlaubnis jährlich 66 000 Franken. Der in der Hauptsache geradlinig von NW. nach SO. verlaufende Tunnel hat an den beiden Ausgängen Krümmungen, u. zw. im Norden auf 140*m* Länge mit 350*m* Halbmesser, im Süden auf 185,5*m* mit 400*m*. Die größte Tunnelsteigung beträgt nur 7‰ von Iselle aus. Ende Februar 1903 war der Durchstich auf 14.926*m* nach 4½jähriger Bauzeit vorgerückt, d. h. so weit, wie der Gotthardttunnel in 7½ Jahren — ein Beweis der Fortschritte im Tunnelbau.[1]) Die Maschinen haben zusammen 4400 HP. Turbinen dienen für Beleuchtungs-, Lüftungs-, Bohrungs- und andere Arbeitszwecke. Die teils in Eisen, teils in Beton hergestellte Wasserleitung wird aus der Rhone bei Brig und der Diveria bei Iselle gespeist und ist 9*km* lang. Die neue Bahn kürzt im Gegensatze zur Gotthardtlinie die Entfernung Nordsee-Piacenza um 105*km*, im Vergleich zur projektierten Mont Blanc-Linie um 77*km*. Die Strecke Paris—Mailand ist 84*km* kürzer als über den St. Gotthardt, 127*km* geringer als über den Mont Blanc und endlich 232*km* weniger lang als über den Mont Cenis. Dabei liegt der Durchstich 350*m* niedriger als am Mont Blanc, bietet geringere technische Schwierigkeiten, er-

[1]) Ende Juli waren es bereits 16587*m*. Es bleiben noch 3205*m*. Die höchste bisher gemessene Temperatur betrug 48,40°, die niedrigste 29,70°, doch ist, wie das aus den Bohrlöchern fließende Wasser zeigt, die wirkliche Temperatur höher. Der monatliche Fortschritt war in letzter Zeit etwa 390*m* bei rund 980 Arbeitern täglich.

fordert also auch weniger Kosten, zumal auch die Zugangslinien zum Simplon meist vorhanden sind.

In den Westalpen sind ferner im Baue die Linie Cuneo—Col di Tenda—Ventimiglia, Nizza—Puget—Digue und die Bahn über den Albulapaß. Besonders letztgenannte Hochgebirgslinie wird eine große verkehrstechnische und wirtschaftliche Bedeutung besitzen. Sie wurde unter Leitung des Oberingenieurs Fritz Hennings 1898 begonnen und ist mit 1823*m* Scheitelhöhe die höchste, zugleich auch die schwierigste Gebirgsbahn Europas. Sie verbindet Thusis im Rheintale mit St. Moritz im Engadin und verkürzt diesen Weg um 10 Stunden. Die Spurweite beträgt nur 1*m*. Ausgedehnte Anwendung finden schraubenförmige Hebungstunnels und Kehrschleifen. Der nach Plänen des Ingenieurs Moser erbaute Haupttunnel ist 5840*m* lang, hat 35‰ Steigung und erforderte vier Jahre Bauzeit. Die übrigen 14 Tunnels haben 10*km* Gesamtlänge. Das sehr zerklüftete und verwitterte Gestein und der riesige Wasserzudrang (900*l* in einer Sekunde bei nur 6° C. Wärme) erschwerten den Bau, besonders des Haupttunnels, sehr. 60,2*km* der etwa 26 Millionen Franken kostenden Bahn sind Ende Juni d. J. dem Betriebe übergeben worden. Die Fertigstellung der 2,6*km* langen Schlußstrecke geschieht nächstes Jahr. Geplant sind ferner noch Bahnen, wie bereits erwähnt, über den Mont Blanc, dann über den Großen St. Bernhard, über den Splügen, den Loiblpaß und auf die Jungfrau,[1]) zu der die Projekte teilweise begonnen sind.

Ehe die Alpen verlassen werden, möge noch der neuesten, eben begonnenen Alpenbahnen Österreich-Ungarns kurz Erwähnung getan sein, nämlich der Tauernbahn, die auf 49,3 Millionen Kronen veranschlagt ist und 1908 fertig sein soll, der Pyrhnbahn und der Karawankenbahn, die 1905 eröffnet werden und 122 Millionen Kronen kosten soll. Diese Bahnen sind auch für Deutschland von hoher Wichtigkeit; denn sie bedeuten nicht bloß die Einfügung des Triester Seehafens in das System des deutschen Schiffsverkehres nach dem Orient, nach Indien und Ostasien, was für Industrie und Handel Deutschlands von großer Bedeutung sein muß, sondern sie sind auch vor allem ein überaus starkes wirt-

[1]) Diese in jeder Hinsicht interessante, elektrisch betriebene 12,2*km* lange, schmalspurige (1*m*) Bahn, deren offene Zufahrtsstrecke Kl. Scheidegg (2064*m*) bis Eigergletscher (2323*m*) bereits am 19. September 1898 eröffnet wurde, kann hier nicht näher betrachtet werden, da es sich um eine Bergbahn handelt. Erwähnt aber sei, daß sie von Station Eigergletscher bis zur Felsenstation Jungfrau (4093*m*) in einem 10,185*km* langen, 3,7*m* breiten, 4,35*m* hohen Felsentunnel läuft mit fast durchgehend 25% Steigung, daß der Gipfel der Jungfrau (4166*m*) dann mittels elektrischen Aufzugs erreicht wird, und daß die geologischen Verhältnisse sehr günstig sind.

schaftliches und politisches Band für die beiden Bundesgenossen u machen sie durch Steigerung ihres Wohlstandes leistungsfähiger auf den Weltmarkte, namentlich England und Frankreich gegenüber.

Die Karawankenbahn geht von Klagenfurt aus und durchbricht unmittelbar hinter der Station Bärengraben mit einem 8 langen zweigeleisigen Tunnel den Karawankenstock. Sie trifft dann im Tale der Wurzener Sawe mit der schon bestehenden Hauptstrecke Villach—Laibach zusammen. Dann wendet sie sich südlich in das vom Terglou überragte Wocheiner Tal, durchquert mittels des 6,18*km* langen Wocheiner Zwillingstunnels (zwei im Abstande von 30*m* voneinander gelegene eingeleisige Tunnels) die Julischen Alpen und gelangt durch das Barzhatal bei Santa Lucia in das reizende Isonzotal, von dort über Görz nach Triest. Die Bahn wird namentlich auch die durch Bora und Schneeverwehungen im Winter gefährliche Karstbahn Laibach—Triest zu vermeiden gestatten.

Die Tauernbahn zweigt von der von Salzburg das Salzachtal aufwärts führenden Bahnlinie genau an der Stelle ab, wo diese sich nach Westen, nach Bad Gastein zu, wendet, nämlich bei Station Schwarzach—St. Veit. Sie steigt die Vorberge hinauf bis zum mittleren Gasteiner Talboden, von da längs desselben bis zur Oberstufe von Wildbad Gastein. Dieser herrliche Kurort wird dadurch mit dem Anfangspunkte des Verkehres Westdeutschlands und Triests, mit der alten Erzbischofsstadt Salzburg verknüpft. Oberhalb Gastein, nahe dem im engen Hochtale gelegenen Bockstein, beginnt der 8,47*km* lange zweigeleisige Tauerntunnel, durch welchen oberhalb Mallnitz das Tal des Tauernbaches und bei Ober-Vellach das Mölltal erreicht wird. In Spittal an der Drau schließt sich dann die neue Alpenlinie an die Pustertalbahn (Villach—Franzensfeste) an.

Die Pyhrnbahn wird von Villach aus über Windisch-Garsten den Pyhrnpaß ersteigen, dann den Bosruckberg durchqueren und die schon vorhandene Hauptbahn St. Michael—Klagenfurt erreichen.

Bemerkenswert ist auch die zur Zeit nach der Albulabahn höchste europäische Gebirgsbahn, die eingeleisige, 50*km* lange Schmalspurbahn Landquart—Davos in der Schweiz, welche die Nebenwasserscheide offen in 1634*m* Höhe über dem Meere überschreitet und 45‰ Steigung hat. Sie wurde 1890 eröffnet.

Ebenso seien wenigstens angeführt noch die italienischen Strecken Genua—Spezia—Parma, Terni—Rieti—Aquila—Solmona, Roma und Foggia—Neapel. Die erstgenannte (210*km*), eine der

schönsten Bahnstrecken Italiens, zieht zunächst längs der Riviera di Levante nahe am Meere und gewährt an den Ausgängen ihrer zahlreichen Tunnels oft die überraschendsten Ausblicke auf eine herrliche Landschaft; von Spezia landeinwärts finden sich nicht minder malerische Gebirgslagen. Die zweite Bahn führt von Terni durch die Abruzzen in Mittelitalien und erreicht im höchsten, durch den Monte Curra in das Tal des Giovena leitenden Tunnel, der 3,55*km* langen Galleria di Carrito, 896*m* über dem Meere. Endlich die 210*km* lange Linie Foggia—Neapel, welche von geringer Anregung ist.

Von den französischen Gebirgsbahnen seien außer der schon genannten Alpenbahn Lyon—Turin noch die Linien Marseille—Nizza—Genua, Lyon—Genf und die geplante, Marseille und Turin in nähere Beziehung setzende Linie über den Mont Genèvre (1860*m*), der in der Geschichte vom Altertum bis auf den Übergang der Franzosen im Jahre 1859 eine große Rolle spielt, zunächst erwähnt. Dann die Stichbahnen in die im Weltverkehre kaum eine Rolle spielenden, daher auch nicht von Schienenwegen überwundenen Pyräneen, die Übergänge über den Mont Cantal (Murat—Aurillac) und die Cevennen (Clermont—Nîmes). Von letztgenannten erreicht die aus dem Alliertale aufsteigende, die Masse des Plomb du Cantal durchquerende, im Liorantunnel 1159*m* Scheitelhöhe, während die in zahllosen Kunstbauten die Cevennen durchbrechende nur 1030*m* im höchsten Punkte besitzt. Auch in das Gebiet der Causses haben sich die Bahnen gewagt, ebenso sind die versteckt liegenden Gebirgsstädte Rodez, Thiers und Le Puy in ihr Netz hineingezogen worden.

In Großbritannien bringt es der Mangel an zusammenhängenden Berggruppen mit sich, daß schwierige Gebirgsübergänge selten sind und die Bahnen kaum eine erhebliche Meereshöhe erreichen. Selbst im schottischen Hochlande von Perth und Inverness ist die größte Paßhöhe (von Drumouchter) nur 442*m*. Kleine Industrie- und Ortsverkehrslinien steigen gelegentlich höher. Trotzdem sind die englischen Bahnen sehr tunnelreich; auch verhältnismäßig unbedeutende Höhenrücken, wie der von Derby und Cumberland und die Downs werden in Tunnels durchbrochen. In Irland fällt die Spurweite von 1,60*m* auf.

Unter den deutschen, nur Mittelgebirgsbahnen, sei die landschaftlich schöne, dabei kühne Schwarzwaldbahn (Hornberg—Sommerau) der Linie Offenburg—Donaueschingen—Singen (—Constanz) hervorgehoben, die von Baudirektor Gerbig erbaut und 1870 eröffnet wurde. Sie ist 26*km* lang, hat bis 20‰ Steigung in der Wasserscheide zwischen Rhein und Donau, 34 Tunnels von 8,3*km* Ge-

samtlänge, darunter einen 1,7*km* langen Scheiteltunnel, 834*m* Scheitelhöhe, 300*m* kleinsten Halbmesser. Ferner die 1891 vollendete, hauptsächlich strategischen Zwecken dienende, 75*km* lange Strecke Waldshut—Immendingen derselben badischen Staatsbahn. Beide Strecken sind durch großartige Schleifen und Schneckentunnels bemerkenswert, so der große Triberger Kehrtunnel der erstgenannten, ebenso einige tiefe Einschnitte und hohe Viadukte. Auch die Linienführung ist meisterhaft.

Endlich seien — ehe Europa verlassen wird — noch die Karpathenbahnen erwähnt, welche dieses Gebirge teils auch queren, teils in den Längstälern durchziehen. Sie sind dadurch bemerkenswert, daß sie eine große Anzahl von Wasserscheiden zu ersteigen und sofort wieder zu verlassen haben, wodurch die Längsprofile sich für den Betrieb recht ungünstig gestalten. Auch boten die vielen Flußübergänge und Uferschutzbauten manche Schwierigkeiten.

B. Amerika.

Die Bahnen (2000*km* mehr als die Hälfte sämtlicher Linien der Erde) überwinden weit bedeutendere absolute Höhen in den unwegsamen Kordilleren und Anden als in Europa in den Alpen — wo die höchstgelegene Kunststraße (nicht einmal Bahn) über das Stilfser Joch[1] in 2750*m*, die zur Zeit höchste Albulabahn in 1823*m* Meereshöhe führt —, u. zw. ohne Anwendung allzustarker, für den Betrieb ungünstiger Steigungen, auch ohne lange Tunnels, jedoch mittels kühner Brücken und Viadukte, sowie großartiger Schutzbauten gegen Schnee und Lawinen. Allerdings liegt, namentlich in den Anden, die Schneegrenze höher als in den Alpen, etwa auf 5000*m*.

In Nordamerika haben große Strecken der acht Pacificbahnen, von denen vier der Union angehören, das Gepräge der Gebirgsbahn, besonders in ihrem westlichen Teile, wo sie nach Überwindung der Rocky Mountains (mit Gipfeln von Mont Blanchöhe) und des durch Fjorde zerrissenen Kaskadengebirges, bezw. der Sierra Newada den Großen Ozean erreichen. Von den zwei nördlich und südlich des 40. Breitengrades (etwa Höhe Philadelphia—Washington) liegenden Bahngruppen hat die südliche den großen Vorteil, daß sie auch im Winter fast immer ohne klimatische Störungen befahren werden kann. Hier herrscht fast stets ein angenehmes, fast frühlingartiges Wetter, das nur im Hochsommer einer starken Hitze weicht. Die ungeheuren Schneemassen und heftigen Winterstürme der nördlichen Gruppe dieser großen kontinentalen

[1]) Sie wurde 1820—25 von der österreichischen Regierung erbaut.

Völkerstraßen werden dagegen zur Ursache sehr unangenehmen Betriebsstörungen, trotz der Schneezäune und -Dächer, dann sonstiger Schutzvorrichtungen aller Art.

In technischer Hinsicht ist zu bemerken, daß Billigkeit und Schnelligkeit des Bahnbaues obenan stehen und sich niemand darum kümmert, wie die unzähligen großen Gesellschaften bauen und die Bahn im Betriebe halten. Äußerste Einfachheit ist also Vorbedingung; möglichst kürzeste, gerade Linien, ohne künstliche Längenentwicklungen oder zeitraubende Erdarbeiten zur Vermeidung von starken Steigungen und verlorenen Gefällen; lieber hilft man sich durch Zugteilungen und Vorspannmaschinen. Die Beschaffenheit der Betriebsmittel gestattet die Anwendung von steilen Krümmungen. Ganz besonders vermeidet man größere Bodentransporte, Anlage von Erddämmen. Dafür ist man groß im Holzbrückenbau, der 1,7% der Gesamtlänge der Linien ausmacht und den man namentlich als Pfahljochbrücke in oft sehr kühnen Ausführungen mit Spannweiten von selbst über 60*m* in Form der Trestleworks und Howe'schen Träger in Ausdehnungen bis zu 35*km* anwendet. Bei noch größeren Spannungen werden selbstredend Eisenkonstruktionen verwendet; doch macht man die Anschlußbrücken an die Stromspannungen fast immer aus Holz. Selbst bei den höchsten dieser Gerüstbrücken (über 60*m* Höhe) werden die einzelnen Holzteile nicht durch Schraubenbolzen verbunden, was zu zeitraubend wäre, sondern einfach mit Nägeln, Dübeln, Treibbolzen aneinander befestigt. Nur für die Verknüpfung der Träger untereinander und mit den Holmen werden Bolzen gebraucht. Verdübelte und zusammengesetzte Balken werden als zu schwerfällig und zeitraubend nicht verwendet. Man kann den starken Hölzern an sich mehr zumuten oder aber man verstärkt sie durch Sprengwerke oder baut überhaupt nur kurze Howeträger ein, die sich leicht handhaben lassen und nacheinander auf die Pfahljoche aufgebracht werden. Auch fördert man die Schnelligkeit und Sicherheit des Baues durch Ausgabe von Normalien, welche, für bestimmte Spannweiten der Fachwerksträger und bekannte Höhen der Gerüstbrücken aufgestellt, die rechtzeitige Materialbeschaffung begünstigen. — In neuerer Zeit hat auch der Bau eiserner Brücken einen großen Aufschwung genommen, bei dem man ebenfalls eigene Wege ging. Auch hier wendet man für gleiche Verhältnisse auch gleiche Formen und Details an, so daß es den großen Brückenbauanstalten möglich ist, die gangbarsten Teile vorrätig zu halten und rasch zu liefern. Das dafür gefundene Brückensystem ist das bei uns (außer für Kriegsbrücken) wenig übliche der Gelenkbolzenbrücken (*pin-connected bridges*), das rasch zusammenzusetzen geht, weil es aus wenigen

Teilen gleicher Form besteht, die durch Einziehen von Gelenkbolzen in ihre Ösen und Aufsetzen von Schrauben, sowie bei fast völligem Vermeiden von Nietungen in kurzer Zeit verbunden werden. — Ebenso wird der Oberbau fast in kriegsmäßig beschleunigter Weise, oft ohne durchgehende Bettungen, gelegt. Große, namentlich auch militärische Nachteile hat dabei die völlige Verschiedenheit der Spurweiten der einzelnen Bahnen, die auch einen wesentlichen Einfluß auf das rollende Material und sämtliche Betriebseinrichtungen ausübt.

Die nördlichste und längste unter einer Leitung stehende Bahn ist die Canada—Pacificbahn, die im englischen Besitz steht und in mittleren Abstande von 120*km* von der nordamerikanischen Grenze läuft. Sie ist die kürzeste Verbindung zwischen Okzident und fernem Osten und für England zu einem sicheren Zuge gegen Indien besonders wichtig, je mehr es im Mittelmeere von Frankreich und Rußland bedroht wird. Der Bahntransport von Truppen würde 14 Tage, die Überführung derselben von England höchstens ebenso lange dauern, so daß nach längstens sieben Wochen britische Kräfte an der Küste Ostasiens stehen könnten. Diese Bahn überwindet die Felsenwände der Rocky Mountains in Viadukten, Tunnels, durchzieht das reiche Hochland von Columbien, das der Fraserfluß durchbricht, um an seinen Durchbruchsstellen durch die zackige Berggruppe der Kaskaden auch diese zu überschreiten und dann am Georgiasunde das Meer zu erreichen, wo die sich brückenkopfartig vorlegende befestigte Insel Vancouver den infolge des Golfstromes stets eisfreien Kriegshafen und Stützpunkt der Geschwader im Stillen Ozean deckt. Von hier sind das britische Hongkong und Port Hamilton auf Korea in 3 Wochen zu erreichen.

Die nördlichste Bahn der Union ist die Nord-Pacificbahn, deren höchster Punkt im Gebirge bei Bozema (1696*m*) liegt und in einem Tunnel überschritten wird. Weit bemerkenswerter ist die älteste der Pacificbahnen und erste Verbindung des Atlantischen mit dem Stillen Ozean, die Union- oder Zentral-Pacificbahn, die von New York über Chicago und die Salzseestadt nach San Francisco führt und die Newada im 2194*m* hohen Treecker, das Felsengebirge in der Nähe des Evanspasses (2561*m*), im höchsten Punkte aller pacifischen Bahnen bei Station Sherman (2512*m*) westlich Cheyenne überschreitet. Durch Tunnels und unter 50*km* langen Schneedächern hinweg eilt die kühne Bahn, besonders in Kalifornien, wo sie die den Alpen an Größe und Höhe fast gleichkommende, an Lieblichkeit des Klimas und Schönheit der Wälder aber einzigartige Sierra Newada überwindet.

Von den südlichen Pacificbahnen ist die Southern-Pacificbahn (auch Atchison—Topeka—Santa Fébahn) zunächst zu nennen,

die den Ratonpaß unter vielen Schwierigkeiten in steilen Krümmungen im südlichen Colorado erklimmt — 2342*m* liegt hier der höchste Punkt der Bahn —, um dann durch einen Tunnel in das Land der Sonnen- und Feueranbeter, Neu-Mexiko, einzutreten. Die kürzeste Verbindung zwischen New York und San Francisco bewirkt die Atlantik-Pacificbahn, eine an großartigen Naturschönheiten außerordentlich reiche Linie. Vor allem ist hier der große Colorado Cañon, die tiefste Engschlucht der Welt, mit Wänden von 450 bis 4100*m* Höhe über dem in der Tiefe dahinbrausenden Coloradoflusse, zu nennen, der sich keine Alpenschlucht an die Seite zu stellen vermag.

In Südamerika führen von den peruanischen Bahnen drei von der Meeresküste des Pazific auf die nahe gelegenen, steil aufragenden Anden und ersteigen dabei größere Höhen als irgend eine andere Bahn der Erde. So liegt der höchste Punkt der 218*km* langen Linie Lima (Callao)—Oroya, welche den Erzeugnissen der reichen Ackerbaugegenden auf den östlichen Abhängen der Cordilleren den Weg nach den Seestädten Perus öffnet, in dem 1,096*km* langen (Scheitel-) Summittunnel von 4769*m* Seehöhe; außerdem gibt es bedeutende Viadukte und Kehrweichen. Die großartige Bahn Islay—Arequipa—Puno (an dem auf einer gewaltigen Hochfläche gelegenen Titicacasee) übersteigt einen 3800*m* hohen Paß. Die künstliche Entwicklung dieser nur technisch interessanten Linien — da sie vorläufig noch keine Verkehrsbedeutung haben — geschieht durch Spitzkehren. Sollten sie aber einst die Silberfelder Bolivias oder einen schiffbaren Nebenfluß des Amazonenstromes erreichen, so wird ihre Bedeutung für den Handel hervorragend werden. — Weitere Überschienungen sind in diesen Gegenden geplant.

Buenos Ayres, die an der La Platamündung gelegene Hauptstadt Argentiniens, ist Ausgangspunkt der vier Hauptlinien eines hauptsächlich mit ausländischem Gelde angelegten Bahnnetzes, das durch die weiten Pampas bis an den höchsten Kamm der Anden reicht, so daß schon jetzt Santiago, die am Westfuße der Anden gelegene chilenische Hauptstadt, über Mendoza mit Bahn und anschließender Postfahrt in 78 Stunden erreicht werden kann. Leider aber wird die vollständige Bahnverbindung, welche auch weiter nach der wichtigsten Handelsstadt Chiles, Valparaiso fortgesetzt werden und die Anden im 33. Parallelkreise in 3300*m* Seehöhe bei La Combre durchtunneln sollte, vorläufig unvollendet bleiben. Es wäre die erste südamerikanische Überlandbahn, welche allerdings dreierlei Spur hätte, nämlich zuerst 1676*mm*, in Chile 1435*mm*, und die eigentliche Hochgebirgsbahn nur 1000*mm*, wegen baulicher Schwierigkeiten. Ein Durchgangsverkehr wäre also nicht möglich.

C. Asien.

Der gewaltige Kontinent enthält unter seinen 70000*km* Schienenwegen viele Gebirgsbahnen, von denen die wichtigsten hier kurz beschrieben werden sollen.

Im türkischen Reiche sei die im Hochlande von Angora in Kleinasien geführte hervorgehoben, die 1892 von Deutschen erbaut wurde. Sie beginnt bei Skutari (Haidar Pascha am Marmarameer), um über Eski-Scheher mit seinen Meerschaumgruben in einem Tage Angora zu erreichen. Eine Seitenlinie führt nach Konia. Eine neue Bahn, die vielgenannte Bagdadlinie, wird wahrscheinlich den uralten Handelsweg Kaisarija—Diarbekr—Mosul—Bagdad—Basra—Koweit (Persischer Golf) einschlagen. Sie dient der zivilisatorischen Aufschließung Vorderasiens und der Verbindung Europas mit dem Persischen Golfe. 60% deutsches, 40% französisches Kapital sind an dieser auf 99 Jahre türkischerseits konzessionierten, zunächst eingeleisigen Bahn beteiligt. Auch die 9 Stunden lange, den Libanon und Anti-Libanon überschreitende Bahn Bairut—Damaskus sei kurz erwähnt.

In dem wohlausgebauten Bahnnetze Vorderindiens ist im Hochland von Dekhan der Teil der großen Durchgangslinien Bombay-Kalkutta und Bombay—Madrás, welcher die steil aufsteigenden West-Ghats (an der Malabarküste) in Spitzkehren erklimmt, von echtem Gebirgsgepräge. Ferner ist man in Nordbengalen mit der 129,6*km* langen Himálayabahn von Siliguri (120*m* hoch) an die Hügel der Sommerfrische Darjeeling (2084*m*) und den Fuß des Himálaya vorgedrungen. (Höchster Punkt Station Lhum 2266*m*.) Diese Linie von 1*m* Spurweite hat 4 Schlingen und 5 Kehrweichen, eine Kurve von mehr als vollem Halbkreise hat nur 14*m* Radius und dabei 1:32 Steigung. Eine von Kalkutta ausgehende, ganz Hindostan und das Pandschab durchziehende Bahn erreicht die hohe Grenzfeste Peschawar. Auch führt eine Militärbahn vom Indus über das Suleimangebirge durch Belutschistan nach Kandahar in Afghanistan.

Am bemerkenswertesten aber sind die russischen Bahnanlagen, von denen zwei besonders wichtige, von verschiedenartigstem Gepräge hier erwähnt werden sollen.

Die eine — teilweise noch zu Europa zu rechnende — Transkaukasische Bahn, welche in 1000*km* Länge etwa die Verbindung zwischen dem Schwarzen Meere (Poti und Batum) mit dem Kaspischen (Batu) herstellt. Sie läuft parallel mit der Hauptkette des Kaukasus, überschreitet die durch eine südliche Abzweigung des Gebirges gebildete Wasserscheide beider Meere westlich Tiflis bei Suram. Die erste

Strecke dieser Bahn, Poti—Tiflis, wurde 1872 eröffnet. Sie folgt auf einer 30*km* langen, das Achaltzkische Hochgebirge durchziehenden Trasse den Krümmungen des reißenden Kur mit Steigungen von 1 : 45 zwischen hohen Bergen, die weit über die Schneegrenze ragen. Den Paß überwindet sie zuerst ohne Tunnel mit einer 9*km* langen Ansteigung von 1 : 18 und führte in etwa 1 600*m* Höhe auf das Plateau, von dem sie ebenso steil wieder abfällt. Über riesige Dämme, durch Felsentunnels und mit 430 eisernen, über Felsschluchten gespannten Brücken wird nach 300*km* Tiflis erreicht. Wegen der auf beiden Seiten der Wasserscheide vorhandenen bedeutenden Steigungen, die auf 215,5*km* fast 1 : 21,6 erreichten, waren die den Paß überschreitenden Güterzüge nur aus höchstens 12 Wagen zusammenzusetzen. Bei dieser geringen Leistungsfähigkeit entschloß man sich zur Anlage eines 4*km* langen Tunnels im Jahre 1887.

Noch bedeutsamer in ihren politischen und wirtschaftlichen Folgen ist die zunächst der Kolonisierung Sibiriens dienende, demnächst aber Rußlands Macht in Ostasien außerordentlich verstärkende große Sibirische Eisenbahn. Auch sie ist auf weiten Strecken Gebirgsbahn, besonders in ihrem mittleren und im östlichen Teile. Die Magistrale dieser den kürzesten Weg einschlagenden, gewaltigen Linie beträgt 4865 Werst[1]), die Gesamtlänge aller Schienenwege 6445$^1/_3$ Werst. Ganz ähnlich wie bei den amerikanischen Bahnen stand die Schnelligkeit der Ausführung obenan. Nur der auf 2,35 Saschen (im Gegensatz zu 2,5 Saschen[2]) im europäischen Rußland) verschmälerte feste Eisenbahndamm wurde zunächst, u. zw. nur mit russischen Arbeitern (bezw. Militär) und Material hergestellt. Die Stationsbauten folgten später. Auf den Gebirgsstrecken waren Steigungen bis zu 17‰ und Kurven bis zu 120 Saschen zugelassen. Die Schüttung unter den Schwellen ist schwach, die Schienen sind leicht (18 Pfund auf 1 Fuß = 0,305*m*). Die Kunstbauten sind verhältnismäßig selten und einfach, und nur bei den mächtigen Strömen kommen eiserne, sonst meist nur hölzerne Brücken vor. Die größte, die Alexanderbrücke über die Wolga, ist 1425*m* lang, die zweitlängste über den Ob 975*m*, bei 130*m* lichten Spannungen. Die einzigen Tunnels liegen im großen Chingangebirge. Die Stationsentfernungen sind sob emessen, daß in 24 Stunden 3 Hin- und 3 Rückzüge von je 60 Achsen, die zugleich Personen und Güter befördern, abgelassen werden können. Die Baukosten betragen 3 553 771 911 Rubel. Nach Zurücklegung der westsibirischen Steppen tritt die Bahn in das gebirgige und bewaldete Ost-

[1]) 1 Werst = 1,067*km*.
[2]) 1 Sasche = 2,134*m*.

sibirien mit ihrem mittleren Teil ein. Es sind dies die Ausläufer des Altai, Alatau und der Sajanrücken, die den Bau in der öden und felsigen Gegend oft schwierig machten. Die erste gebirgige Strecke reicht von Atschinsk bis Nishneudinsk (698 Werst). Die Bahn ersteigt zunächst die Wasserscheide zwischen den Flüssen Tschulym und Ului, erhebt sich dann auf die noch höhere Scheide zwischen Tschernaja und den Nebenflüssen des Kemtschug bis auf den höchsten Punkt der Strecke Ob-Krassnojarsk, wo ein Kurvenradius von 120 Saschen zugelassen wurde. Der Jenissei wird hinter letztgenannter Station auf einer 434,5 Saschen langen Brücke mit gußeisernem Oberbau und auf hölzernen Kasten gegründeten Steinpfeilern aus grauem Granit überschritten. Jedem Pfeiler sind Eisbrecher vorgelegt, die sich um 1,35 Saschen über den höchsten Wasserstand erheben. Hinter Nishneudinsk folgt bis Sima eine ebene Strecke über Vorberge (239 Werst), an die sich dann bis Polowina (138 Werst) wieder eine Gebirgsstrecke schließt. Auf dieser ist eine 220 Saschen lange eiserne Brücke über die Oka bemerkenswert. Hinter Station Tyret erreicht die Bahn die hohe, von Schluchten zerrissene Wasserscheide der Unga und des Scheragul. Von Polowina bis Irkutsk (90 Werst) folgt eine Strecke von Vorbergen, ebenso von hier bis zum Baikal (64 Werst). Dagegen ist die von der Station Taiga hier abzweigende, 89,35 Werst lange Strecke nach Tomsk, der für ganz Sibirien in geistiger, wie wirtschaftlicher Hinsicht so wichtigen Handels-, Industrie-, Universitäts- und Gouvernementstadt, eine durch einen mehr oder minder sumpfigen und dichten Wald führende Gebirgsbahn. Die 290 Werst lange Verbindungsstrecke zwischen der Mittelsibirischen und der Transbaikalbahn, die Baikalumgehungsbahn, ist bekanntlich noch im Baue, welcher der Geländeverhältnisse wegen die größten Schwierigkeiten bietet. Die östliche Teilstrecke davon, die in 162 Werst am Baikalsee entlang führt, ist seit 1898 beendet. Dagegen ist die geologische Erforschung der westlichen, gebirgigen noch nicht so weit beendet, um endgiltig die Trasse bestimmen zu können. Die Kosten der Umgehungsbahn sind vorläufig auf 220 Millionen Rubel veranschlagt.

Vorläufig bildet daher die Dampfeisbrechfähre Baikal, die bei Armstrong in England aus Stahl in besonders fester Ausführung gebaut wurde und die mit ihren drei Maschinen von 3750HP in der Stunde 20,5 Werst läuft, die $4^1/_2$ Stunden Zeit erfordernde Verbindung beider Seeufer. Bei voller Ladung verdrängt sie 4200*t*. Ihre vierschaufligen Schrauben können vier Fuß dickes Eis durchbrechen, was aber nicht ausreicht, da das Eis bis zu vier Metern stark wird. Der Gürtel auf

der Lastwasserlinie besteht aus einem Zoll (2,54*cm*) dicken Stahlblättern. Um die Kraft für das Durchbrechen des Eises zu vergrößern, kann der Eisbrecher in Ballast-Tanks 580*t* Wasser einnehmen. Das Schiff trägt 25 beladene Güterwagen auf drei Schienengeleisen und nimmt 150 Reisende aller drei Klassen auf. Außerdem ist noch ein Hilfseisbrecher, Angara, kleinerer Bauart lediglich für den Passagierverkehr vorhanden. Im ganzen kostet die Fährgelegenheit einschließlich Einrichtung der Häfen 5 621 000 Rubel und versagt im Winter, so daß dann nicht ungefährlicher Schlittenverkehr dafür eintreten muß.

Die Transbaikalbahn beginnt am Ostufer des Sees bei dem Hafen Myssowaja und führt in 1033,5 Werst Länge über Werchneudinsk, Petrowskii-sawod, über den Jablonowyirücken nach Tschita, Nertschinsk und Strietensk, wo die Dampfschiffverbindung auf den Flüssen Schilka und Amur beginnt. Dieser östliche Teil der sibirischen Bahn kostet einschließlich Schienen und rollenden Materials rund 60 Millionen Rubel. Diese Bahn ist im wesentlichen also Gebirgsbahn, die sich bei dem Übergange über den Jablonowyirücken auf 1041,88*m* (487 Saschen) über dem Meere, den höchsten Punkt der ganzen Sibirischen Bahn, erhebt Sie überschreitet die Wasserscheide zwischen dem Lena- und dem Amurgebiet. Im Tale des Chilok, das durchquert wird, fallen die Ausläufer des Gebirges steil, oft senkrecht ab, was den Bau ungemein schwierig machte. Der Abstieg vom Rücken auf seinem östlichen Abhange ist steil ($17^0/_{00}$, Radius 150 Saschen). Auf der ganzen Strecke zwischen Tschita bis Strietensk (360 Werst) läuft die Bahn an den steilen, felsigen Hängen der Ingoda und Schilka. Die Täler dieser Flüsse gehen vielfach in so steilwandige Schluchten über, daß sehr schwierige Sprengarbeiten nötig wurden.

Von Strietensk beginnt der Wasserweg auf der Schilka und dem Amur nach Osten, der die Transbaikalbahn mit der Ussuribahn und Chabarowsk—Wladiwostok verbindet. Diese Linie durchschneidet den Chechpirsk'schen Rücken, einen Ausläufer des Sichota-Alin, der vulkanischen Charakter hat, überschreitet den Chor, den größten Nebenfluß des Ussuri, auf einer 160 Saschen langen eisernen, und den Podchorenok auf einer 80 Saschen langen hölzernen Brücke, und tritt dann in eine hügelige Gegend ein, die später durch tiefe Schluchten zerrissen und von undurchdringlichem Walddickicht bedeckt wird. Hier liegt auch ihr höchster Punkt (63,65 Saschen über dem Meere); hier waren die größten Bauschwierigkeiten beim Durchbrechen von Felsen und wegen der Tiefe der Ausschachtungen und der Höhe der Anschüttungen. — Fehlerhaft beim Baue war die Eingeleisigkeit, besonders auch fast

aller Brücken, und die Wahl zu wenig tragfähiger Schienen, welche zur Auswechslung und Umlegung, sowie endlich zum Ersatze durch solche stärkeren Profils Anlaß gab. Hiedurch wurden der Betrieb erschwert und die Kosten erhöht. Mehr als 10 Züge täglich nach jeder Richtung sind nicht möglich, so daß der heute schon ungeheure Güter- und Personenverkehr nicht mehr zu bewältigen ist.

Die außerordentliche wirtschaftliche Bedeutung dieser Europa über Rußland mit 400 Millionen Chinesen und 35 Millionen Japanern verbindenden Bahn, die den Transport von unserem Kontinent nach Shanghai von 35 Tagen auf der Kanadischen Eisenbahn, bezw. 45 Tagen auf dem Wege über Suez auf 18 bis 20 Tagen verkürzt — vorausgesetzt, daß sie besser ausgebaut und leistungsfähiger gemacht wird —, wird noch gesteigert durch ihre Verbindung mit der Chinesischen Ostbahn. Auch diese bei Nagadan beginnende, unweit der Station Kaidalowo mit der Sibirischen durch eine Zweigbahn verbundene Linie ist Gebirgsbahn. Sie läuft in der Mandschurei von der Stadt Chailar ab auf einer 300 Werst langen Strecke auf einem Hochlande, ersteigt den Rücken des Großen Chingan, senkt sich ins Tal des Nonui, tritt auf 340 Werst südöstlich von dem Sungari wieder in eine Gebirgsgegend, welche sie bis unmittelbar an die Grenze des Ussurigebietes durchläuft, und erreicht die Station Nikolsk-Ussuri der Ussuribahn. Von der Hauptlinie zweigt sich die Südmandschurische Bahn bei Charbin nach Dalnyi und Port Arthur ab. Eine Zweiglinie derselben bildet von Inko ab die Verbindung über Niutschwang—Shanhaikwan nach Peking, das nun also von Petersburg aus in 20 Tagen erreichbar ist. Die ganze, die Mandschurei bis zum äußersten Ende der Liau-Tung-Halbinsel durchziehende Bahn ist 2420 Werst lang und teilweise noch im Baue. Die Strecke Moskau—Port Arthur hat 8180 Werst und rund 600 Stationen.

D. Afrika.

Die wallartig gehobenen Staffelränder am Saume dieses Weltteiles sucht man durch Bahnen zu überschreiten, um von der Küste an die Stromläufe und Seen im Inneren zu gelangen. Fast die Hälfte aller Bahnen fällt auf die Kapkolonie und die bisherigen südafrikanischen Republiken, wo die wichtige Gebirgsbahn von dem portugiesischen Laurenço Marques an der Delagoabai nach Pretoria (und weiter nach Johannesburg zur Erschließung der Goldfelder) zu erwähnen ist. Auch ist die englischerseits (*Rhodesia Railways*) vom Kap nach Kairo in Ägypten geplante „Transafrikanische Bahn“ auf ihrem schon bis

zum 18° südlicher Breite vorgeschobenen Teile vielfach Gebirgsbahn. Die Strecke Kapstadt—Buluwayo (südlich des Sambesi) ist fertig, der Teil von da über die Kohlenfelder von Wankie bis zu den Victoriafällen, deren Wasserkraft nutzbar gemacht werden soll, in Arbeit, für den Rest bis zum Tanganjikasee sind die vorläufigen Entwürfe vollendet. Von der Suahelikküste führt die britische Ugandabahn bereits bis zum Victoriasee, so daß nur $^1/_4$ der Gesamtlänge dieser ebenfalls großenteils Gebirgscharakter tragenden Bahn fehlt, während die deutsche Bahn von Tanga nach dem Usambara-Hochlande noch immer nicht ihr Ziel erreicht hat. Auch die in Algier und Tunis im Hochlande der Berberei geführten Strecken stellen sich als Gebirgsbahnen dar. Frankreich hat im erstgenannten Lande 2905*km*, in Tunis 685*km* Eisenbahn. Im ganzen aber ist das afrikanische Bahnnetz noch recht beschränkt, und doch sind Eisenbahnen so wichtig; denn nur der Kongo, der Niger-Benue und der Sambesi-Schire sind brauchbare Wasserstraßen. Die Verlängerung und der Ausbau der jetzt vorhandenen 23000*km* dürften nur eine Frage kurzer Zeit sein. Geplant sind z. B. die Kongo- und die Kilimandscharobahn.

E. Australien.

Das 25000*km* umfassende Eisenbahnnetz ist verhältnismäßig entwickelter als das der Union. Besonders Victoria hat viel getan, um die wichtigste Wasserstraße des Inneren, den Murray, zu erreichen. Zur Beförderung der Erzeugnisse der Weidegründe seines Tieflandes überschreiten sechs Linien die schwierigen südöstlichen Randgebirge des Festlandes. Sie verbinden die hervorragendsten Städte des Südosten (Melbourne, Adelaide und Sidney) miteinander und gehen zum Teil auf der inneren Seite des ostaustralischen Gebirges, das sie erst westlich von Sidney in den Blauen Bergen, einer wilden, von Schluchten zerrissenen Sandsteinwelt, überschreiten. Die in dem 2200*m* hohen Mount Townsan gipfelnden Australalpen weisen ausgedehnte Hochflächen mit welliger Oberfläche und steilen Abhängen am Rande auf. Sidney ist mit Brisbane durch eine Bahn quer über die Liverpoolkette nach der gleichnamigen Niederung verbunden. Leider haben die Bahnen der verschiedenen ost- und südostaustralischen Kolonien verschiedene Spurweiten. Zahlreich sind die Kunstbauten, besonders Tunnels, beim Übergange über die australischen Kordilleren zwischen Sidney und Bathurst, dann steile Zickzackanstiege beim Erklimmen der ersten Höhenstufen, endlich Brücken über große, weitaustretenden Ströme, so über den Hawkesb

Sidney und den unteren Murray bei Swanport, zwischen Wellington und Mannum.

Auch die Gebirgsbahnen beweisen in vielfacher Hinsicht, daß das Verkehrsnetz das beste Bild eines Landes gibt. Sie hängen von seiner Eigenart ab und geben ihr in bezeichnender Weise Ausdruck. Was Europa recht, ist Afrika nicht billig — überall sind die Voraussetzungen für Anlage solcher Bahnen verschieden, stets ist die Aufgabe eine andere und erfordert einen Künstler und ersten Fachmann zu ihrer Lösung.

Herstellung und Pflege der Schotterfahrbahn von Reichsstraßen.

Mit Verordnung M. Z. 10931 v. J. 1903 hat das k. k. Ministerium des Innern an sämtliche Landesstellen zwei auf die Herstellung und Pflege der Reichsstraßen bezugnehmende Vorschriften, u. zw. eine „Dienstinstruktion für die k. k. Straßenmeister" und eine „Anleitung zur Herstellung und Pflege der Schotterfahrbahn der Reichsstraßen in den im Reichsrate vertretenen Königreichen und Ländern" ausgegeben.

Die erstgenannte Instruktion umfaßt sämtliche Verfügungen über Dienstverhältnis und Obliegenheiten der k. k. Straßenmeister und ist dem Wortlaute nach in der „Österreichischen Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst", Heft 29 v. J. 1903, erschienen; hingegen enthält die obbezeichnete „Anleitung" reichhaltige, auf langjährige praktische Erfahrungen aufgebaute Anhaltspunkte für eine sachgemäße und wirtschaftliche Straßenherstellung und -Erhaltung, die auch in militärtechnischen Kreisen Beachtung verdienen und daher im nachstehenden auszugsweise wiedergegeben werden:

I. Kennzeichen einer guten Straßenfahrbahn und Allgemeines.

Das Zutreffen des wichtigsten Kennzeichens einer guten Straßenfahrbahn — deren möglichst geringer Reibungswiderstand im trockenen, wie im nassen Zustande — ist bedingt durch

1. Gleichmäßigkeit (Glätte) und Reinheit der Fahrbahn,
2. deren entsprechenden Härtegrad,
3. die Raschheit des Wasserabflusses nach beiden Seiten der Fahrbahn und aus dem Bereiche des Fahrbahnkörpers, sowie durch
4. dessen Undurchlässigkeit.

Die unter 1, 2 und 4 genannten Eigenschaften sind verschieden je nach der Herstellungsart, sowie Erhaltung des Fahrbahnkörpers und nach der Güte des hiezu verwendeten Materials.

a) Über die Herstellung des Fahrbahnkörpers im allgemeinen.

Die Sattelung (Konvexität) der Fahrbahnoberfläche wird für eine aus hartem Deckstoffe hergestellte Fahrbahn mit 5%, für weicheres Material mit 6% bemessen, u. zw. von den Straßenrändern einschließlich der Bankette gegen die Mitte zu ansteigend, wobei in der Fahrbahnmitte in der Breite von etwa 2,00*m* ein Kreisbogen einzuschalten ist, wodurch sich die Konvexität der — erfahrungsgemäß am günstigsten — Parabelform nähert.

Die Güte des Herstellungs- und Erhaltungsmaterials ist durch dessen Druckfestigkeit, Widerstand gegen Abnützung (Härte), möglichst geringe Wasseraufnahmsfähigkeit und keine wesentliche Festigkeitsabnahme im durchnäßten Zustande bedingt. Weicheres, jedoch nur frostbeständiges Material eignet sich auch für die unteren Lagen des Fahrbahnkörpers; für die obere Schichte ist tunlichst das härteste Material zu wählen, wobei grundsätzlich zur Erhaltung dasselbe Material zu verwenden ist, aus welchem die Decklage besteht.

Die Bindefähigkeit des Deckstoffes ist durch dessen chemische Zusammensetzung, bei ein und demselben Materiale durch dessen Korngröße

bedingt. Schlägelschotter — weil scharfkantiger — bindet in der Regel besser als Kies, daher der erstere (außer der Oberflächenbesandung) ohne Bindemittel verwendet wird, wogegen dem Kies zirka 12% beigemengt werden.

Hinsichtlich der Korngröße des Deckstoffes gelten folgende Regeln:

Für den Schlägelschotter:

harte Sorten	3 bis	4*cm*	Seitenlänge der einzelnen Steine.
weiche Sorten	4 „	5*cm*	
Für Kies:	2 „	4*cm*	

Was die Undurchlässigkeit des Fahrbahnkörpers betrifft, ist zu bemerken, daß eine aus Schlägelschotter hergestellte Fahrbahndecke, wenn sie keine erdigen Bestandteile als Bindemittel enthält, unter sonst gleichen Bedingungen, d. h. insbesonders bei gleicher Komprimierung, weniger durchlässig ist, als eine — ohne dieses Bindemittel nicht gut ausführbare — aus Kies hergestellte Fahrbahndecke.

Der Untergrund — das Planum — soll möglichst wasserdurchlassend sein. Trifft dies nicht zu, so ist derselbe durch Drainage trockenzulegen; ein Fahrbahnkörper ohne Grundbau ist durch eine ungefähr 20 bis 30*cm* hohe Sandschichte zu unterlagern.

b) Hauptarten eines Fahrbahnkörpers.

Als Hauptarten eines Fahrbahnkörpers können im allgemeinen ein Fahrbahnkörper mit Grundbau und ein solcher ohne Grundbau aufgefaßt werden.

Fahrbahnkörper mit Grundbau. — Die Leistensteine sind so tief zu versetzen, daß sie erst nach vollkommener Abnützung der Decklage zutage treten.

Der Grundbau besteht aus pyramidenartigen Steinen, die, mit der Grundfläche nach unten, auf den hergerichteten Untergrund fest aneinander aufgebracht werden. Die Seitenlänge der Steine an der Grundfläche beträgt 6 bis 9*cm*, deren Höhe 10 bis 15*cm*; bei nachgiebigem Untergrunde empfiehlt sich eine Seitenlänge von 10 bis 12*cm* und eine Höhe von 18 bis 20*cm*. Die Mittellage besteht aus kleineren, in die Grundsteine fest eingekeilten Steinen; sie überragt den Grundbau um 5 bis 8*cm* und wird mit leichten Walzen von den Seiten gegen die Mitte zu abgewalzt. Die Decklage — aus entsprechend bemessenen Steinen (siehe Korngröße) — erhält im lockeren Zustande eine Höhe von 8 bis 15*cm* und wird regelrecht gewalzt. — Die Gesamtstärke des Fahrbahnkörpers ergibt sich daher mit ungefähr 32*cm*.

Fahrbahnkörper ohne Grundbau. — Ein grundbauloser Fahrbahnkörper soll im allgemeinen eine 40 bis 50*cm* starke feste Masse bilden, deren untere Schichten aus gröberem, die oberen aus feinerem Korne bestehen

c) Bewalzung der Straßen.

Das Gewicht der Walzen wechselt bei Dampfwalzen zwischen 50 und 140*kg*, bei Pferdewalzen zwischen 50 und 80*kg* für 1*cm* der Walzbreite.

Bezüglich der Art ihrer Anwendung ist vor allem zu bemerken, daß, um beim Bewalzen eine übermäßige Bewegung des Deckstoffmaterials in der Längsrichtung sowie eine Verdrückung des Grundbaues — der neu an-

gelegt ist — hintanzuhalten, die Stärke der auf einmal zu bewalzenden Schichte beiläufig 12 bis 15*cm* nicht überschreiten soll, weshalb die Anwendung von Walzen mit veränderlichem Gewicht angezeigt erscheint. Dies wird bei Pferdewalzen durch deren allmähliche Anfüllung mit Wasser und Sand bis zum Gesamthöchstgewichte von etwa 10*t*, bei Dampfwalzen durch Einschaltung der Gewichte zwischen die Speichen der Walzenräder erzielt, wobei der Gewichtsunterschied ungefähr 6*t* betragen kann.

Die Verwendung von Dampfwalzen empfiehlt sich dort, wo es auf eine ununterbrochene Bewalzung langer Straßenstrecken ankommt, weiters, wo bei Verwendung harten Deckstoffes erheblichere Steigungen (bis 12%) zu bewältigen sind und hiezu keine außerordentlich starken Zugtiere zur Verfügung stehen. Dampfwalzen mit unveränderlichem Gewicht erfordern eine gleichzeitige Verwendung einer Pferdewalze zum Vorwalzen, falls ein Versuch mit der ungefähr 14*t* schweren Dampfwalze eine übermäßige Längsbewegung des Schotters oder anderweitige bedenkliche Erscheinungen zeigen sollte.

Pferdewalzen werden für ebene Bahnen und weiches Material nur dann wirtschaftlich zu brauchen sein, wenn längere Strecken bewalzt werden, da das häufige Wenden der Walze, bezw. der Bespannung viel Zeit in Anspruch nimmt.

Die Geschwindigkeit der Dampfwalze, die nach Maßgabe der Komprimierung der Fahrbahn zu steigern ist, kann mit 0,5*m* bis 0,8*m* in der Sekunde angenommen werden.

Das Walzen der Decklage mit Dampf- oder Pferdewalzen wird an den Seiten der Fahrbahn begonnen (wobei die Walze in der Regel auf der einen Seite hin-, auf der anderen zurückfährt), nähert sich allmählich der Fahrbahnmitte und wird solange fortgesetzt, bis in den einzelnen Schotterstücken keine Bewegung mehr wahrzunehmen ist. — Mangelt natürliche Feuchtigkeit, dann wird die Fahrbahn während der Bewalzung mit Wasser besprengt. Übermäßige Durchnässung bedingt zeitweiliges Einstellen der Walzung. Bei Frostwetter darf nicht gewalzt werden.

Für die Ermittlung der Kosten der Dampfwalzung gelten nachstehende Anhaltspunkte:

Walzkosten für den Tag bei Verwendung einer Walze, deren Anschaffungspreis $A = 20000$ *K* beträgt:

für Zinsen, Amortisation und Erhaltung 10% von *A*, somit bei Annahme von 100 Arbeitstagen im Jahre für den Tag mit 0,001 *A* . . . . . 20,00 *K*,

für Heizen, Schmieren und Putzen für den Tag 10 Arbeitsstunden mit ungefähr . . . . . 15,00 *K*,

Entlohnung des Maschinisten ungefähr . . . . . 6,00 *K*,

zusammen . . . 41,00 *K*.

Walzkosten für $1m^2$ Fahrbahn, letztere 7,00*m* breit, aus hartem Deckstoffe.

Für 1,00*m* der Fahrbahnbreite werden 30 bis 50 Touren gerechnet, daher $7 \times 50 = 350$ Touren notwendig. Die Länge der an einem Arbeitstage zu 10 Stunden gewalzten Straßenstrecke ergibt sich — die sekundliche

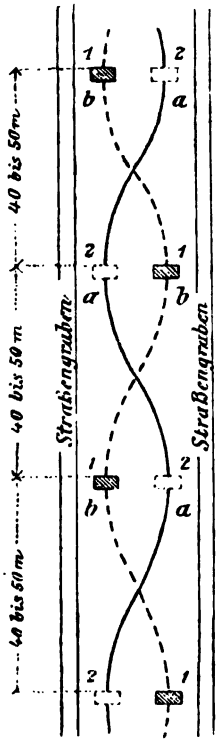
Geschwindigkeit der Walze mit 0,7, daher die Stundengeschwindigkeit $0{,}7 \times 3\,600 = 2{,}52 km$ angenommen — mit rund $\frac{2{,}5 \times 10 \times 1\,000}{350} = 70{,}00$ oder die Fahrbahnfläche mit $70 \times 7 = 490$ oder rund $500 m^2$. — Da die Tag- kosten der Walzung nach obigem 41 K betrag entfallen auf

$1 m^2$ Fahrbahn an Walzung rund . . . . . 8 .
an Besprengung für $1 m^2$ rund . . . . . 2 h.

zusammen . . . 10 h.

Hiezu kommen noch die Kosten der Hilfsarbeiter für Deckstoffausbreitung, wofür auf $1 km$ und $1{,}00 m$ der Fahrbahnbreite etwa 35 bis 40 Tagschichten zu rechnen sin

Für die Instandsetzung einer bereits bestehend Fahrbahndecke können die Walzkosten annähern mit 50% der Neuherstellung angenommen werden



d) Kreuzsperre und Parallelsperre.

Werden Steingruppen — 2 bis 3 Stück gr- ßere Bruchsteine (Verlegsteine) — an jeder S der Straße so ausgeteilt, wie dies beifolgende A bildung veranschaulicht, so wird dies als Kreuzsp bezeichnet, durch welche die Fuhrwerke gezwung werden, schlangenförmige Bahnen zu befolgen, w durch die Geleisebildung hintangehalten werden s Die Lage der Steingruppen, welche in der Nac verwahrt werden müssen, ist alltäglich um einige M zu verschieben.

Werden die Verlegsteine bloß auf einer Straß seite in gerader Linie ausgelegt, so erhält man die P rallelsperre, die jedoch keinen nennenswerten Erfolg h

II. Erhaltung der Straßenbahn.

Die Erhaltung der Straßenfahrbahn erfolgt entweder

a) nach dem Flicksystem, oder

b) nach dem Decksystem.

Das Kennzeichen des Flicksystems beruht darin, daß die in der Fahrbahn entstehenden Unebenheiten durch Ausfüllung der Versicherungen m. Deckstoff instand gesetzt werden, wobei das Einfahren des letzteren den Fuhrwerken überlassen bleibt. — Beim Decksystem wird dagegen die Fahrbahn durch Neuschüttung des Deckstoffes in der vollen Breite auf das ursprüngliche Profil ergänzt und der Deckstoff eingewalzt. Im allgemeinen kann angenommen werden, daß das Decksystem sich überhaupt erst bei Straßen lohnt, auf welchen täglich etwa 50 Zugtiere mit mittleren Lasten verkehren.

A.) Bestimmungen für die Straßenerhaltung nach dem Flicksystem.

Verunreinigungen und Verunstaltungen der Straße, Unebenheiten aller Art, sowie alles, was eine Beschädigung der Fahrbahn oder die Gleichmäßig-

keit und Glätte ihrer Oberfläche beeinträchtigt, sind zu beseitigen, wobei zu beachten kommt, daß der Straßenkot scharf, der Staub dagegen nicht scharf abzuziehen und die Fahrbahn unter allen Umständen von Gras und Unkraut reinzuhalten ist.

Die Haupteinbettung des Deckstoffes in die Unebenheiten der Fahrbahn (Geleise, Schlaglöcher u. dgl.) soll grundsätzlich nur dann vorgenommen werden, wenn der Fahrbahnkörper durchweicht ist (Spätherbst oder Frühjahr). Sie ist flächenweise — unter tunlichster Vermeidung einer geleiseweisen Schotterung in langen Linien — wenn möglich schachbrettartig, bezw. derart zu bewirken, daß die Fuhrwerke, ungeachtet der Einhaltung gerader Fahrrichtung, in kurzen Zwischenräumen abwechselnd beschotterte und unbeschotterte Fahrbahnstellen befahren müssen. Einseitige Deckstoffeinbettungen sind, um das Normalprofil des Fahrbahnkörpers zu erhalten, zu vermeiden.

Für die innerhalb der zwei Haupteinbettungsperioden fallende Zeit (Frühjahr, Sommer- und Herbstanfang) muß behufs rascher Behebung der an der Fahrbahn entstehenden Schäden eine Deckstoffreserve belassen werden. Die Spuren (Geleise), welche von den Wagenrädern in der Längsrichtung erzeugt werden, sind stets sofort einzuebnen, insbesondere ist die vollständige Einebnung der Fahrbahn vor Eintritt der Fröste anzustreben.

Das zum Schutze des Deckstoffes und zur Erleichterung des Verkehres bestimmte Überziehen der ausgebesserten Fahrbahnstellen mit Feinmaterial empfiehlt sich namentlich dann, wenn bei Ausbesserung derselben der Straßenkörper nicht genügend feucht ist. Auf steilen Gebirgsstraßen, wo durch Einwirkung von Hufen, Radschuhen und des Wassers das Schottermaterial bergab gleiten kann, dienen sandiger Lehm oder lehmhältiger Abraum aus Schottergruben als Bindemittel für den Deckstoff.

Schotterprismen — Haufen zu 1 oder $2m^3$ — sind so zu lagern, daß sie weder den Verkehr behindern, noch von den Fuhrwerken zerfahren werden.

Weist die Fahrbahn Vertiefungen auf, in denen sich Wasser bleibend ansammelt, so muß dasselbe durch kleine, für einige Stunden offen zu haltende Querrinnen in die Gräben abgeleitet werden; ist dies untunlich, dann sind solche Vertiefungen mit Deckstoff auszufüllen, einzustoßen und mit Feinmaterial zu überziehen.

Naßgallen sind feuchte, sich aufquellende und förmliche Quellergüsse bildende Stellen eines auf undurchlässigem (lehmigem) Untergrunde ruhenden Fahrbahnkörpers, denen am sichersten durch Drainage der Fahrbahn begegnet werden kann.

Rollsteine — ungebundene, lose auf der Fahrbahn liegende Steine — sind sorgfältig zusammenzurechen, weiters die aus der Fahrbahn hervorragenden Steine zu beseitigen und, gleich wie die Rollsteine, als Reservematerial zu hinterlegen; die entstehenden Löcher sind zu verkeilen.

Die Instandhaltung der einem lebhaften Verkehre dienenden Bankette hat sich hauptsächlich auf einen anstandslosen Wasserabfluß, Behebung allfälliger Unebenheiten und Beschotterung mit Rieselschotter, Schotterabraum, Kohlenlösche u. dgl. zu erstrecken. Der auf Banketten vorhandene Graswuchs ist bei stark begangenen Straßen immer, bei schwächer oder gar nicht dem Verkehre dienenden Banketten nur dann zu entfernen, wenn derselbe nach

teilige Schlammablagerungen und Behinderung des seitlichen Wasserabflusses zur Folge hat.

Schleuderpflöcke und Prellsteine, die behufs tunlichster Fernhaltung der Fuhrwerke von den Straßenbanketten angeordnet werden, erhalten eine Entfernung von 25 bis 30*m* voneinander. Die Schleuderpflöcke sind ungefähr 1,20*m* hoch und lotrecht aufzustellen und an der Straßenseite mit einer Fußstrebe (als Radabweiser) zu versehen.

Für die Anlage der Straßengräben, die in der Regel nur dort notwendig sind, wo der Straßenkörper nicht genügend hoch über dem angrenzenden Gelände liegt, hat als Grundsatz zu gelten, daß die Grabensohle so tief liegen muß, daß das im Graben befindliche Wasser die unterste Lage der Steindecke des Fahrbahnkörpers nicht erreiche. Zu diesem Zwecke genügt in der Regel ein Grabenquerschnitt, dessen Breite in der Höhe der Bankette 1,90*m*, dessen Tiefe von der Bankettkante gemessen 0,60*m* und die Sohlenbreite 0,60*m* beträgt. Die Instandhaltung der Gräben hat sich hauptsächlich auf Behebung allfälliger Wassereinrisse und auf die Haupträumung (von angesammelten Steinen, Sand, Schlamm, Unkraut u. s. f.) zu erstrecken.

Die Schneeabräumung, welche nur bei größeren Schneemengen von Vorteilhaft ist, da eine mäßige Schneedecke den Deckstoff gegen Abnützung schützt, ist so vorzunehmen, daß das Wasser bei eintretendem Tauwetter leicht und rasch abfließen kann; sodann ist auch eine rechtzeitige Aufeisung der Straßenobjekte (Brückenpfeiler, Durchlässe u. dgl.) vorzunehmen.

B.) Bestimmungen für die Straßenerhaltung nach dem Decksystem.

Auf die nach dem Decksystem zu erhaltenden Straßen können die vorstehenden gegebenen Bestimmungen, soweit es notwendig ist, sinngemäße Anwendung finden, und es besteht zwischen beiden gedachten Systemen hinsichtlich der Einbettung, Verwendung des Konservationsdeckstoffes ein grundsätzlicher Unterschied.

Die Erneuerung der Fahrbahndecke, welche erst dann erfolgt, bis die Decke fast in ihrer ganzen Stärke abgenützt ist, wird als Breitschüttung wie bei Anlage einer neuen Straße bewirkt. Hiezu ist die Fahrbahn von Kot und Schlamm zu reinigen, an der Oberfläche aufzurauhen, sodann an ihren Rändern mit Rillen als Widerlager für die neue Schüttung zu versehen. Grundsätzlich sollen bei der Erneuerung der Decke alle schmutzigen und erdigen Teile sorgfältig entfernt und der Ersatz des durch Abnützung verursachten Abganges nur durch reines Steinmaterial bewirkt werden.

Die Walzung erfolgt in der gleichen Weise wie bei neuen Straßen. Als Grenzwert einer Walzperiode (Dauer einer Fahrbahndecke) kann unter den günstigsten Verhältnissen (bester Deckstoff, kein übermäßiger Verkehr und sorgfältigste Pflege) ein Zeitraum von etwa 10 bis 11 Jahren angenommen werden.

In Betreff der Verwendung des Konservationsdeckstoffes beim Decksystem kommt noch zu bemerken, daß größere Schäden in gleicher Weise beseitigt werden, wie dies beim Flicksystem der Fall ist; geringe Unebenheiten der Fahrbahn werden mit Hilfe der Kreuzsperre behoben.

C.) Übergang vom Flicksystem zum Decksystem vom Standpunkte der Wirtschaftlichkeit.

Soll aus wirtschaftlichen oder Verkehrsrücksichten bezüglich einer bestimmten Straßenstrecke der Übergang vom Flicksystem zum Decksystem erfolgen, dann muß, da das Decksystem einen verhältnismäßig größeren Geldaufwand erfordert, derselbe allmählich, unter Umständen selbst ohne Erhöhung der Deckstoffbemessung für das ganze Straßennetz vor sich gehen. Es wird sich daher die Notwendigkeit ergeben, alljährlich hievon nur bestimmte Straßenstrecken nach dem Decksystem zu behandeln, die übrigen dagegen behufs Erzielung der notwendigen Ersparungen nur insoweit instandzuhalten, daß Geleisbildungen mit Hilfe der Kreuzsperre vermieden werden und die möglichst trockenzuhaltende Fahrbahn sich gleichmäßig abnützt.

Auf Anregung des k. u. k. Reichskriegsministeriums bearbeitet von Mil.-Bauingenieur Melichar.

Kleine Notizen.

Die Wirkung von Fugassengeschossen in Erde und Beton kommt durch den Inhalt des ausgeworfenen Trichters zum Ausdrucke. Für die Berechnung des Kubikinhaltes des Trichters bringt das *„Artillerijski Journal"*, Heft 6 vom Jahre 1903, die folgenden Betrachtungen und empirischen Formeln:

Auf Grund der Erfahrung werden zwei Fälle unterschieden, u. zw:

1.) der Wurf, welchem eine Auftreffgeschwindigkeit von 500′ bis 700′ = = 152 bis 213*m* in der Sekunde, und

2.) der Schuß, welchem eine solche von 1000′ = 305*m* in der Sekunde entspricht.

Die Formel zur Berechnung des Trichterinhaltes in einer Erdanschüttung lauten:

$W = 0{,}503\ A.\ B.\ C$ (für den Wurf),

$W = 0{,}816\ A.\ B.\ C$ (für den Schuß).

Hierin ist:

W = der Inhalt des Trichters in Kubikmetern;

A die Charakteristik der Sprengladung, wobei für gewöhnliches Pulver $A = 1$, für feuchtes Pyroxylin (Schießwolle) $A = 2$, für Melinit $A = 1{,}5$ zu setzen ist;

B die Charakteristik für den Boden u. zw.: für mittleren Boden $B = 1$, für weichen Boden $B = 1{,}2$, für harten Boden $B = 0{,}7$, für sandigen Boden $B = 0{,}85$;

C das Gewicht der Sprengladung in Kilogramm.

Besitzt der Zünder eine Verzögerung, dann vergrößert sich der Trichterinhalt ungefähr 1,4-mal. — Verzögerungen haben eine praktische Bedeutung nur beim Schießen gegen Erdbauten; beim Auftreffen auf Beton prallt ein mit Verzögerung versehenes Geschoß ab und explodiert weit vom Ziele.

Diese Formeln liefern aber durchaus keine genauen Ergebnisse; in einzelnen Fällen ist eine Abweichung bis 40% möglich.

Bei Geschossen mit Pulver-Sprengladung hat der Trichter eine kreisförmige Gestalt; die Berechnung des Inhaltes kann dann annähernd nach der Formel

$$W = \frac{1}{8}\,\pi\, H\, D^2$$

geschehen, in welcher D den Durchmesser und H die Tiefe des Trichters bedeuten, wobei annähernd $D = 4\ H$ angenommen werden kann.

Durch Vergleich des in dieser Weise ermittelten Kubikinhaltes mit dem nach den ursprünglich erwähnten Formeln berechneten finden sich die Größen D und H.

Besitzt das Fugassengeschoß eine sehr brisante Sprengladung, dann ist der Trichter gewöhnlich zusammengesetzt aus einer Zylinder- und einer Halbkugelfläche; sein Inhalt berechnet sich dann nach der Formel

$$W = \frac{3}{16}\,\pi\, H\, D^3.$$

Z. B.: Die 8" Bombe, geladen mit 1 Pud = 16,38*kg* Pyroxylin, erzeugt im mittleren Boden einen Trichter von 4 bis 5' = 1,22 bis 1,52*m* Tiefe, und von 16 bis 18' = 4,88 bis 5,49*m* Durchmesser.

Wenn auf dieselbe Stelle einige Geschosse hintereinander fallen, gleicht der Inhalt des gesamten Trichters nicht der Summe der Trichterinhalte einzelner Treffer, da die späteren Explosionen die vorher erzeugten Trichter teilweise verschütten. Zur Ermittlung eines solchen Trichters kann die Formel

$$W = 0{,}155\, n \,.\, w \left[1 + \left(0{,}7386 - \frac{n}{400}\right)\right]$$

dienen, in welcher W den Kubikinhalt des zusammengesetzten Trichters, w die Zahl der erfolgten Minenwirkungen (Explosionen) bedeutet.

Der Kubikinhalt eines im Beton erzeugten Trichters wird nach der Formel

$$W = a \,.\, C \,.\, S \,.\, B$$

ermittelt. Hierin ist a ein Zahlenkoeffizient, u. zw. ist

für den Schuß $a = 0{,}194$,
„ „ Wurf $a = 0{,}035$ (bei weniger widerstandsfähigem Beton),
„ „ „ $a = 0{,}014$ (bei hartem Beton).

Im allgemeinen sind die Ausmaße der Trichter im Beton nicht groß; die Tiefe beträgt gewöhnlich 1 bis 2' = 0,30 bis 0,60*m*, der Durchmesser 4 bis 5' = 1,22 bis 1,52*m*. Man erhält muldenförmige Ausnehmungen, auf deren Oberfläche der Beton zerklüftet und zerstückelt ist. Die Wirkung der Fugassenbomben äußert sich vor allem in der allgemeinen Erschütterung des Betons und in der Erzeugung von Rissen und Breschen. Bei Beton minderer Gattung ist die Wirkung unvergleichlich stärker; z. B. hat gelegentlich von Versuchen eine 6" Fugassenbombe 4' = 1,22 Beton durchgeschlagen.

Die kennzeichnende Wirkung des Geschosses auf Beton liegt darin, daß das Geschoß und auch dessen Sprengstücke vom Beton größere oder kleinere Stücke absprengen, welche wie Kartätschfüllkugeln nach allen Richtungen fliegen und vernichtend auf die Bedienung wirken. — Durchgeführte Versuche zeigten, daß wenn die Batterie eine offene ist, die Bedienung einer außerordentlichen Gefahr ausgesetzt ist; die Betonstücke verschütteten in einem solchen Falle buchstäblich die Batterie. — Der Beton ist auf diese Weise der Bundesgenosse der Flotte im Kampfe dieser mit offenen Küstenbatterien.

Die gefährliche Wirkung der Geschosse bei Beschießung von betonierten Befestigungen beschränkt sich aber nicht allein auf das Durchschlagen, das Erzeugen von Trichtern und die kartätschartige Wirkung der Betonstücke. Jeder Aufschlag wirft eine große Menge von Erde auf, welche in Form einer Wolke über der Batterie lagert und schließlich auf die Geschütze und Bedienung niederfällt. Versuche zeigten, daß schon nach den ersten Treffern die Geschütze so stark verschmutzten, daß eine Fortsetzung des Schießens nur nach einer zeitraubenden Reinigung möglich gewesen wäre. — Bei wiederholten Treffern verbleibt die Batterie mit dichten Staubwolken beständig umhüllt, und, da dieselben sich nur sehr langsam verziehen, werden die Schiffe dem Blicke aus den Küstenbatterien entzogen. G.

Telegraphische Übertragung von Bildern. (Hiezu die Tafel 45.) Abbé Caselli hat schon im Jahre 1856, die Versuche Blackwells wieder aufnehmend, einen Apparat, den „Pantelegraphen", erfunden, mit welchem er Autogramme und Zeichnungen wie gewöhnliche Depeschen auf elektrischem Wege übermitteln konnte. Der wesentlichste Bestandteil seines Apparates ist bekanntlich eine von einem elektrischen Strome durchflossene, schwingende Metallspitze, welche nach und nach alle Punkte eines Staniolblättchens berührt, auf dem die zu übertragenden Bilder mit Isoliertinte gezeichnet werden; sobald nun die Spitze das Zinn (des Staniols) berührt, wird der Strom geschlossen, geht also durch die Telegraphenleitung, während er beim Gleiten des Metalles über die mit Tinte eingezeichneten Stellen unterbrochen wird. Der an der Empfangsstation ankommende Strom durchfließt daselbst ebenfalls eine Eisenspitze, welche mit der Metallspitze der Abgangsstation synchronistisch schwingt. Mit der Eisenspitze der Empfangsstation, die ihre Lage beständig ändert, steht im Kontakte ein mit Cyankaliumlösung befeuchteter Papierbogen. Sobald der Strom sich schließt, d. h. die Eisenspitze durchfließt, zersetzt sich das Cyankalium

an der Stelle, an welcher es mit dem Eisen in Berührung kommt, unter Zurücklassung blauer Spuren (Striche), die in ihrem Zusammenhange das zu übertragende Bild wiedergeben.

In jüngster Zeit hat aber Professor Korn in München einen sehr sinnreichen Apparat zur Übertragung von Bildern in die Ferne ersonnen. Von dieser Vorrichtung brachte die Zeitschrift „*La Nature*“ in ihrer Nummer 1569 vom 20. Juni l. J. eine Beschreibung, der auch die vorliegenden Darstellungen entnommen sind.

Die Wirkung des Korn'schen Apparates beruht auf der dem Selen eigentümlichen Eigenschaften. Dieser Grundstoff besitzt nämlich, dem Schwefel ähnlich, ein nur sehr geringes elektrisches Leitungsvermögen, das jedoch durch mehr oder weniger starke Erleuchtung wesentlich erhöht werden kann. — Die so wichtige, 1873 von Willoughby Smith entdeckte Eigenschaft hat schon vielfache Verwendungen gefunden. So beruhen z. B. auf dieser durch das Licht hervorgerufenen Änderung in der Leitungsfähigkeit des Selens auch die „Photophons“ und „Radiophons“.

Der in Frage stehende Apparat von Korn besteht für die Ausgangsstation (Fig. 4 der Tafel 45) in einem hohlen Glaszylinder *A A*, der sich um seine Achse dreht, dabei aber gleichzeitig parallel zu letzterer vorgeschoben wird. Auf diesem durchsichtigen Zylinder ist das Negativ-Häutchen (*pellicule*) befestigt. Die von der Lichtquelle ausgehenden Lichtstrahlen werden durch eine Linse *B B* in einem Punkte des Negatives (*épreuve négative*) vereinigt und treffen den im Innern des Zylinders angebrachten Selenstift. Ein elektrischer Strom *P* durchfließt das Selen, dessen Leitungsvermögen sich in jedem Augenblicke, je nach der Stärke der Lichtstrahlen, ändert, und geht dann durch den Leitungsdraht *F* nach der Empfangsstation. Hier gelangt der Strom in ein Arsonval-Galvanometer *G*, das eine leichte, bewegliche Aluminiumnadel trägt. Bei *b* befindet sich eine luftleere, der Geißler'schen ähnliche Röhre, die in ihrer ganzen Ausdehnung, bis auf eine kleine Stelle am untersten Ende, vollständig geschwärzt ist. Die nicht geschwärzte Stelle liegt genau über einem sich drehenden Zylinder *a*, welcher mit einem empfindlichen photographischen Negativ-Häutchen (*pellicule*) überzogen ist. Je nachdem nun das Galvanometer vermöge der Einwirkung des durch die Leitung kommenden Stromes eine Drehung erfährt, nähern oder entfernen sich die gekrümmten Enden der Nadel m_1, m_2 gegenüber einem Metallstücke f_1, wodurch es dann Strömen von hoher Frequenz (Teslaströmen) möglich gemacht wird, das Innere der luftleeren Röhre zu erleuchten. Die Lichtstrahlen treten durch die nicht geschwärzte Stelle c aus und das so übertragene Bild findet sich dann Punkt für Punkt genau in einem positiven Bilde wiedergegeben.

Die Deutlichkeit dieses Bildes würde jener des Negativs gleichkommen müssen, wenn die Vereinigung der Strahlen von *S* in *C* in einem mathematischen Punkte stattfinden würde. In Wirklichkeit erfolgt dieselbe aber auf einer kleinen Kreisfläche, und es wird die Deutlichkeit des Bildes im Verhältnisse zur Größe des Durchmessers dieses Kreises beeinflußt, wie dies aus den beigefügten Figuren 1, 2 und 3 zu ersehen ist.

Leider wird auch durch diesen, gewiß sehr sinnreichen Apparat nur ein Teil des ganzen Problems gelöst, da er bloß gestattet, schon vorher präparierte Bilder zu übertragen. Das Ideal, dessen Erreichung wohl nur gehofft werden darf, bestünde aber darin, körperliche Bilder in ihrer Bewegung und ihren natürlichen Farben, wie sie etwa auf dem matten Glase der Camera wiedergegeben werden, auf weite Entfernungen übertragen zu können. Dahin dürfte jedoch noch ein weiter Weg sein.

L.

Patentangelegenheiten.

Patentanmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Klasse

19*b*. Hall Charles Frederic, Ingenieur in Chicago (V. St. A.). — Klappbrücke.

24*d*. Hine Charles Owen, Maurer in Batterson, und Waters Frederick George, Ingenieur in Kensington (England). — Aufsatz für Schornsteine und Lüftungsschächte.

37*b*. Mack Adolf, Ingenieur in Cannstadt. — Gipsdiele.

56. Wellmann Louis Philip, Sattler in New-York. — Steigbügelaufhängung.

68*a*. Paschka és Tarsa, Firma, und Heténvi Geyza, Postoberoffizial in Budapest. — Kontrollschloß.

68*b*. Ebinger Joseph, Techniker in Mitweida in Sachsen. — Fensterfeststeller mit Zahnsegment und Klinke.

„ Langer Wenzl, Fabrikant in Wegstädtle a. E. — Verschlußvorrichtung für Oberlichtfenster.

„ Minkus David, Kaufmann in Wien. — Vorrichtung zum Öffnen und Schließen von Schiebetüren.

72*a*. Browning John Moses, Fabrikant in Ogden (V. St. A.). — Rückstoßlader mit feststehendem Lauf und nicht verriegeltem Verschluß.

„ G. Roth, Firma in Wien. — Selbsttätige Feuerwaffe mit festem Lauf.

„ Sjögren Carl Axel Theodor, Ingenieur in Stockholm (Schweden). — Rückstoßlader.

72*b*. Fahrzeugfabrik Eisenach in Eisenach (Deutsches Reich). — Spannabzug für Geschützkeilverschlüsse.

„ Mautner von Markhof, Dr. Phil. Ludwig Josef, Privatier in Wien. — Elektrische Abfeuerungsvorrichtung für Schiffsgeschütze.

72*c*. Fahrzeugfabrik Eisenach in Eisenach (Deutsches Reich). — Oberlafette für Geschütze mit langem Rohrrücklauf.

„ Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Fahrbares Geschütz mit Rohrrücklauf.

„ Jünger August, Ingenieur in Sulzbach bei Saarbrücken (Deutsches Reich). — Differentialbrems- und Druckvorrichtung.

„ Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Schutzschild für Radlafetten.

72*d*. Bäcker Karl, Uhrmacher in Berlin. — Mechanischer Zeitzünder für Artilleriegeschosse.

„ B. H. Meyer, Firma in Hamburg. — Patronen-Entladevorrichtung.

„ G. Roth, Firma in Wien. — Geschoß für Zielübungen.

„ Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik, Abteilung Sömmerda in Sömmerda (Deutsches Reich). — Granatzünder, bezw. Doppelzünder für Geschosse mit brisanter Sprengladung.

„ Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Spannabzug für Geschützverschlüsse.

72*e*. Karl Zeiss, optische Werkstätte, Firma in Jena (Deutsches Reich). — Visierfernrohr für Gewehre.

„ Chylinski Alexander Ritter von, Hauptmann in Preßburg. — Visiervorrichtung für Handfeuerwaffen.

„ Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Geschützaufsatz mit unabhängiger Visierlinie.

„ Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Geschützaufsatz mit zwei gegeneinander verschiebbaren Aufsatzstangen.

„ Phleps Julius, k. u. k. Hauptmann in Zombor (Ungarn). — Klappscheibenstand.

„ The Peddic Rifle Sight Company Limited in Montreal (Canada). — Aufsatz für Feuerwaffen.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903. Nr. 15 und 16.

Klasse

72*c*. Wetzlarer Optische Werke M. Hensoldt & Söhne, G. m. b. H., Firma in Wetzlar (Deutsches Reich). — Zielfernrohr für Handfeuerwaffen.

78*b*. Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H. in Köln a. Rh. — Elektrischer Zünder und Verfahren zur Herstellung desselben.

37*a*. Lux Johann, Ingenieur in Wien. — Deckenkonstruktion.

37*c*. Firma Carl August Roth in Mannheim. — Ungelötete Kiesschutzleiste.

45*e*. Specht August, Sattlermeister in Zerbst (Anhalt). — Hufbeschlaggeschirr.

72*c*. Fahrzeugfabrik Eisenach in Eisenach (Deutsches Reich). — Vorrichtung zum Ein- und Ausbauen der Vorholfeder bei Geschützen mit Rohrrücklauf.

„ Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Vorrichtung zum Regeln des Vorlaufes bei Geschützflüssigkeitsbremsen mit Übertritt der Flüssigkeit von einer auf die andere Kolbenseite.

72*d*. Jenček Josef, k. u. k. Hauptmann in Tarnow (Galizien). — Geschoßbefestigung an Zimmergewehrpatronen.

72*e*. Schlaegel Hans, Kaufmann in Metz (Deutsches Reich). — Elektrische Korn- und Visierbeleuchtung.

85*c*. Kolb Georg, Baumeister in Neustadt a. d. H. — Sandfilter mit Auswaschvorrichtung.

Erteilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Klasse

34*e*. Pat.-Nr. 13157. Hygienischer Spucknapf. — Severino Rota in Turin (Italien).

36*a*. Pat.-Nr. 13043. Heizkorb zum Trocknen feuchter Räume. — Hans Türk und Hans Goldzier, beide Industrielle in Brüssel (Belgien).

37*c*. Pat.-Nr. 13074. Verfahren zur Herstellung von Estrichfußböden mit Öltränkung. — Firma: Kühl & Miethe, Th. Paschen Nachf. in Hamburg (Deutsches Reich).

„ Pat.-Nr. 13076. Schneerechen für Dächer. — Josef Karl Weinkopf, Bau- und Galanteriespängler in Wien.

37*b*. Pat.-Nr. 13078. Wandkonstruktion für Zwischenwände u. dgl. — Firma: The Acton Concrete Partition Company Limited in London.

65*e*. Pat.-Nr. 13162. Seemine. — Firma: Giovanni Ansaldo & Co. in Genua (Italien).

68*a*. Pat.-Nr. 13147. Kombinationsschloß. — Mortimer Birdsel Mills, Fabrikant in Chicago (V. St. A.).

68*b* Pat.-Nr. 13149. Türschließer mit Schließfeder und Bremsfeder. — Friedrich Bösenberg, Fabrikant in Feuerbach bei Stuttgart (Württemberg).

„ Pat.-Nr. 13158. Pedalvorrichtung zum Auf- und Zumachen einer Türe. — Alfred Stapor, Techniker in Lemberg.

„ Pat.-Nr. 13159. Türversperrer. — Firma: Maschinenfabrik Waldherr & Co. in Wien.

„ Pat.-Nr. 13160. Vorrichtung zum Öffnen und Schließen von Oberlichtfenstern. — Charles Rosenheim, Kaufmann in Brüssel (Belgien).

72*a*. Pat.-Nr. 13063. Selbsttätige Hand- oder Faustfeuerwaffe mit beweglichem Lauf, Kolbenverschluß und Kippriegel. — Ferdinand Ritter von Mannlicher, Ingenieur in Wien.

72*c*. Pat.-Nr. 13061. Vorrichtung zum Regeln des Vorlaufes bei Geschützflüssigkeitsbremsen mit Übertritt der Flüssigkeit von einer auf die andere Kolbenseite. — Firma Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

72*d*. Pat.-Nr. 13062. Einrichtung an Militärgewehren zur Verhinderung der Abgabe scharfer Schüsse gelegentlich des Schießens mit Exerzierpatronen. — Firma: Erste ungarische Konservenfabrik und Metallwarenfabrik des Manfred Weiß in Budapest.

„ Pat.-Nr. 13064. Doppelwirkender Zeitzünder. — Rasmus Hagbart Quisling, Major der Artillerie in Christiania (Norwegen).

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903, Nr. 15 und 16.

Klasse

72*e*. Pat.-Nr. 13057. Fernrohraufsatz für Geschütze. — Firma: C. P. Goerz in Friedenau bei Berlin.

84. Pat.-Nr. 13077. Verfahren zur Herstellung von Fundamenten unter Wasser vermittels Senkkasten.. — John Francis O'Rourke, Ingenieur in New-York

68*a*. Pat.-Nr. 13351. Verstellbarer Türdrücker. — Peter Potužák, Schlossermeister in Neunkirchen (Nied. Öst.), und Johann Binder, Maschinenkonstrukteur in Wien

72*b*. Pat.-Nr. 13286. Schraubenverschluß für Geschütze. — Firma: Vickers Son & Maxim Limited in Sheffield (England).

72*c*. Pat.-Nr. 13295. Rohrwagen für fahrbare großkalibrige Geschütze mit Rohrrücklauf. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

77*d*. Pat.-Nr. 13204. Einrichtung an Luftballons zur Erhaltung eines unveränderlichen Gasdruckes. — Alfred Chiodera, Architekt in Zürich.

„ Pat.-Nr. 13244. Wendeflügelanordnung für Flugmaschinen. — Charles Groombridge, Techniker, und William Alfred South, Tierarzt, beide in London.

80*e*. Pat.-Nr. 13312. Verfahren zur Herstellung eines Mörtels von hoher Zugfestigkeit und Feuersicherheit. — Čeněk Lorenc, Ingenieur und Baumeister in Königlich-Weinberge bei Prag.

85*b*. Pat.-Nr. 13249. Abortspülvorrichtung mit Kippgefäß. — Augustin Kulhánek, Installateur in Prag.

85*c*. Pat.-Nr. 13265. Zusammenlegbarer Filterständer. — Ernest Girausch, Privatbeamter in Wien.

„ Pat.-Nr. 13273. Kombinierter Sand- und Steinfilter. — Richard Kurka, Fabrikant in Frankfurt a. M. (Deutsches Reich).

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Mai 1903.

Mit Ende April 1903 waren krank verblieben	bei der Truppe . . .	1 660 Mann
	in Heilanstalten . .	7 466 „
Krankenzugang im Monate Mai 1903		14 995 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		45
Im Monate Mai 1903 wurden an Heilanstalten abgegeben		7 650 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		23
Im Monate Mai 1903 sind vom Gesamtkrankenstande in Abgang gekommen		15 751 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		12 907 „
entsprechend ‰ des Abganges		819
durch Tod		87 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		5,52
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0,26
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1 338 Mann
	in Heilanstalten	7 032 „

Von dem Krankenzuganze und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Akute Infektionskrankheiten . .	202	6	Akuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	1 399	10
darunter: Darmtyphus	19	3	Kruppöse Lungenentzündung . .	166	6
Ruhr	—	—	Brustfellentzündung	201	10
Malariakrankheit	68	—	Magenkatarrh, akuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht . . .	1 007	—
Lungentuberkulose	36	9	Gelenksrheumatismus	281	—
Trachom und Augenblennorrhöe .	136	—	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	235	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1340	—	Körperliche Beschädigungen . . .	1 732	2
Skorbut	10	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	599	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Korps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Korps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Korps	48	27	0,25	Krakau	51	34	0,37
2. „	41	20	0,35	Wien	44	24	0,51
3. „	54	26	0,15	Graz	63	31	0,43
4. „	32	19	0,36	Budapest	33	18	0,07
5. „	42	21	0,23	Pozsony (Preßburg) . .	47	19	0,52
6. „	36	18	0,27	Kassa (Kaschau) . . .	28	15	0,29
7. „	39	22	0,10	Temesvár	44	30	0,23
8. „	49	21	0,18	Prag	53	22	0,35
9. „	54	22	0,17	Josefstadt	36	16	0,30
10. „	53	30	0,27	Przemyśl	61	39	0,27
11. „	44	27	0,46	Lemberg	41	24	0,44
12. „	44	24	0,06	Nagyszeben (Hermannstadt)	52	25	0,28
13. „	44	18	0,32	Agram	52	18	0,61
14. „	52	26	0,13	Innsbruck	66	32	—
15. „	53	27	0,32	Sarajevo	42	25	—
Militärkommando in Zara . .	47	24	0,41	Zara	63	29	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 31 Selbstmorde und 3 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Karl Bleibtreu. **Kritische Beiträge zu Napoleons Feldzügen.** Nochmals Napoleon'sche und Moltke'sche Strategie. Stärken und Verluste in Napoleon'schen Feldzügen. Nochmals Aspern und Wagram. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 1,50.)

Die beiden früheren Arbeiten Bleibtreus: „Napoleon'sche und Moltke'sche Strategie", dann „Aspern und Wagram in neuer Beleuchtung", zu welchem die vorliegende Schrift Nachträge und Ergänzungen bringt, wurden im vierten Hefte des Jahrganges 1902, bezw. im dritten Hefte des Jahrganges 1903 der vorliegenden „Mitteilungen" besprochen.

Im ersten Abschnitte seiner gegenwärtigen Arbeit bringt der Verfasser auf Grund seither zugänglich gewordener Quellen weitere Belege für die von ihm verfochtene Ansicht, daß die Moltke'sche Strategie an ihr großes Vorbild Napoleon nicht heranreiche. „Napoleon mit Moltke vergleichen" erscheint uns übrigens nicht anders, als wie wenn unreife Gymnasiasten Shakespeare mit Schiller vergleichen, das dämonische Urgenie mit dem fleißigen rhetorischen Nachahmer im Besitz reicherer äußerer Bildungsmittel.

Innere Wahrheit ist den Ausführungen des Verfassers gewiß nicht abzusprechen. Wenn nur der rein wissenschaftliche Streit nicht persönliche Formen angenommen hätte und bei der dem Verfasser eigenen Lebhaftigkeit des Ausdruckes in einen Ton geraten wäre, den er selbst als Grobheit bezeichnet. — Freilich wird der Verfasser von seinen Gegnern auch nicht eben zart behandelt; ein Grund mehr, um die Diskussion immer unerquicklicher zu machen.

Der zweite Abschnitt behandelt „Stärke und Verluste in Napoleonschen Feldzügen" und bringt neues statistisches Material in Menge.

Der dritte Abschnitt endlich — „Nochmals Aspern und Wagram" betitelt — versucht die Angaben neuester Quellen, unter welchen die wichtigste der neue Band des französischen Generalstabswerkes über 1809 (Kommandant Saski) ist, mit den bisherigen Forschungsergebnissen Bleibtreus in Einklang zu bringen.

Das Heftchen ist allerdings in erster Linie für Fachleute auf diesem Gebiete geschrieben, denen also die im Texte angezogenen Werke meist gegenwärtig sein werden; dennoch sollte bei Arbeiten dieser Art auf eine übersichtliche Zusammenstellung der Quellen und auf genaue Kennzeichnung, wo die einzelnen Angaben zu finden sind, nicht verzichtet werden. —d—.

Der Kampf um Gürtelfestungen. An einem zusammenhängenden Beispiel applikatorisch bearbeitet von Josef Macalik, k. u. k. Major und Lehrer an der k. u. k. Kriegsschule, und Albert Langer, k. u. k. Hauptmann im Festungsartillerieregimente Kaiser Nr. 1. — 3. Heft: Der Kampf um die Festung Königgrätz. Mit 5 Beilagen. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. u. k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 3,60.)

Dem im sechsten Hefte der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1902, besprochenen 1. und 2. Hefte des oben genannten Werkes ist nunmehr auch das 3. Heft gefolgt.

Die applikatorische Besprechung des Kampfes um die Gürtelfestung war im 2. Hefte so weit gediehen, daß sich der Kommandant des Belagerungskorps nach dem vergeblichen Angriff auf die Vorfeldstellung am 22. Mai entschließt, die 1. Sektion seines Belagerungsartillerieparkes in Tätigkeit zu setzen, um mit den 64 schweren Geschützen desselben und den mobilen Artilleriekörpern die Wiederholung des Angriffes auf die Vorfeldstellung artilleristisch vorzubereiten. — Das 3. Heft beginnt mit jenen Maßnahmen der Südpartei, welche auf eine Klärung der Lage vor der Nord- und Nordwestfront der Festung und auf eine Vermehrung der Artilleriekräfte im Unterbezirke I/4,5 abzielen, während bei der Nordpartei die Durchführung des früher erwähnten Entschlusses erörtert wird.

Am 29. Mai morgens wird das Feuer auf beiden Seiten eröffnet, u. zw. vom Verteidiger mit den Geschützen seiner Sicherheitsarmierung, weiters mit 60 Stück 15*cm* Haubitzen der mobilen, und 64 schweren Geschützen seiner schweren Geschützreserve, hingegen vom Angreifer mit der Hauptmasse seiner Feldartillerie einschließlich 36 Stück 10,5*cm* Feldhaubitzen, ferner mit fünf mobilen Belagerungshaubitzdivisionen (60 Stück 15*cm* Haubitzen) und 64 schweren Geschützen der I. Sektion des Parkes. — Weitere Sektionen sind für den Kampf einstweilen noch nicht verfügbar. Wenn man mit Rücksicht auf die verhältnismäßig bedeutenden Entfernungen (3 500 bis 5 500*m*), innerhalb deren diese Einleitungsartilleriekämpfe hier geführt werden, auf beiden Seiten von den leichten Kanonen absieht, so stehen den 190 schweren Festungsgeschützen 124 schwere Belagerungsgeschütze und 36 Feldhaubitzen, also nur 160 Geschütze gegenüber, wobei noch zu bemerken ist, daß die Geschütze bezüglich ihrer Konstruktion u. s. w. auf beiden Seiten gleichwertig sind.

Am 31. Mai gelingt es dem Angreifer, nach dreitägigem Kampfe die Verteidigungsartillerie zu dämpfen. — Auf Grund der geschilderten Lage dürfte diese Vermutung der Verfasser kaum allgemeine Zustimmung finden. Es mag ja gerne eingeräumt werden, daß diese Entscheidung vielleicht lediglich aus der Ursache gefällt wurde, um dem der Besprechung unterzogenen Beispiel eines Festungskampfes seinen planmäßigen Verlauf zu sichern und die Darstellung nicht ohne Grund zu erweitern; sie macht jedoch nicht den Eindruck, das Ergebnis einer genauen Abwägung aller hier wirkenden Umstände zu bilden. Wie im 1. Hefte dargetan ist, wurde für eine heftige Feuerentfaltung der Festungsgeschütze in der besten Weise vorgesorgt; es wurden die Schußbehelfe vorbereitet, Vorkehrungen für rasche Verwertung der Ergebnisse der Schußbeobachtung getroffen und durch die wahrhaft mustergiltige „Instruktion des Festungskommandanten für die anfängliche Beschießung des Feindes“ eine zweckentsprechende Verwertung der geradezu reichlichen Munitionsbemessung der Festungsgeschütze (für einen 60tägigen Geschützkampf) angebahnt. Und nun scheint es schon in den ersten Tagen der Geschützkämpfe an der rücksichtslosen Ausnützung der Verteidigungsmittel zu fehlen, zu einer Zeit, in welcher der Gegner hinsichtlich Orientierung, Vorrat an Geschützen und Munition, Schutz gegen feindliches Feuer u. s. w. noch stark in der Hinterhand ist, sich mit einem Worte im Stadium einer Schwäche befindet. Die gegebene Sachlage fordert zu einem entschiedenen Auftreten des Verteidigers geradezu heraus, um den Angreifer, der am 17. Mai den Entschluß faßte, ausschließlich

auf Grund seiner mit den Mitteln der Feldarmee zu treffenden Vorbereitungen den Gürtel beiderseits des Werkes X zu durchbrechen, und am 22. Mai beim Angriff auf die Vorfeldstellung sich nicht einmal in den Besitz dieser letzteren zu setzen vermochte, nunmehr auf keinen Fall zu Atem kommen zu lassen und nicht früher zu ruhen, bis die immobilen Belagerungsgeschütze entweder der Vernichtung verfallen oder gemeinsam mit den mobilen Belagerungshaubitzdivisionen wenigstens zeitweilig aus dem Kampfe gezogen werden. Zu welch unangenehmen Folgen ein überhastetes Einsetzen gänzlich unzureichender Artilleriekräfte gegen eine gut ausgerüstete Festung im Ernstfalle unter Umständen führen kann, läßt sich an der Hand des üblichen Verlaufes der applikatorischen Übungen im Festungskriege nur schwer darstellen, aber aus den Erfahrungen der neueren Kriegsgeschichte erheben.

Innerhalb zweier weiterer Tage gelingt es dem Angreifer, mit seiner weniger starken Artillerie das Übergewicht so weit zu steigern, daß er am 3. Juni sich in den Besitz der Vorfeldstellung setzen kann. Trotz dieses Erfolges befindet sich der Angreifer bis zum 10. Juni, d. i. bis zur allgemeinen Feuereröffnung, in einer überaus mißlichen Lage, die im 3. Hefte auch zutreffend beleuchtet wird. Die beim Festungskommando Ende Mai und anfangs Juni eintreffenden Meldungen ließen bezüglich der allgemeinen Richtung des Hauptangriffes schon am 2. Juni abends fast mit unbedingter Sicherheit darauf schließen, daß der Angreifer den Einbruch in dem Bezirke I/4, 5 erzwingen will, was ja auch schon von Anfang als das wahrscheinlichste anzusehen war. Dennoch zögert der Festungskommandant mit der Verwertung seiner überlegenen Artilleriekraft bis zum 9. Juni und läßt eine Woche verstreichen, deren tatkräftige Ausnützung im Ernstfalle wahrscheinlich einen Umschwung der Verhältnisse herbeigeführt hätte. Aus diesen Gründen dürfte mancher aufmerksame Leser, insbesondere im Hinblick auf die im 1. Heft enthaltenen Annahmen, den Verlauf dieser Periode des Beispieles logisch nicht ausreichend begründet finden.

Am 29. Mai beschließt der Festungskommandant für die nächste Nacht einen Ausfall in zwei Kolonnen, deren stärkere — 7 Bataillone Infanterie, $^1/_2$ Eskadron, $^1/_2$ Festungsartilleriekompagnie und 1 Pionnierkompagnie — dem Kommandanten der Hauptreserve, FML. D_3, unterstellt wird. Zweck dieses Ausfalles ist, den bei Dohalička eingenisteten Gegner über die Bistritz zu drängen und näheren Einblick in die dortigen Verhältnisse zu gewinnen.

Die Einteilung der Kavallerie zu solchen nächtlichen Unternehmungen erscheint nicht geboten, unter Umständen sogar schädlich. Das Getrappel und Wiehern der Pferde verstößt gegen den Grundsatz der für solche nächtliche Unternehmungen unerläßlichen Stille; während sich Fußtruppen in dem Augenblick, als sie vom Lichtkegel eines elektrischen Beleuchtungsapparates getroffen werden, durch rasches Niederwerfen der Entdeckung noch rechtzeitig entziehen können, ist dies bei der Kavallerie ausgeschlossen und ihre Entdeckung infolge der großen Zielhöhe eine umso leichtere, die den Gegner zweifellos über das Vorhandensein auch noch anderer stärkerer Kräfte belehren wird, wodurch die wichtigste Bedingung für diese Unternehmungen, die Überraschung, verloren geht. Auch der sonstige Nutzen der Kavallerieverwendung gegen Truppen hinter der befestigten Stellung des Angreifers, sei es Zernierungs- oder Artillerieschutzstellung, wird in der Regel ein höchst fragwürdiger sein; der Erfolg, den die vier Eskadronspionniere der Halbeskadron durch Sprengung der Geschütze von

zwei 15*cm* Haubitzbatterien erzielt haben, wäre allerdings ein höchst anerkennenswerter, im Ernstfalle aber auch durch die Mannschaft der Festungsartillerie- oder Pionnierkompagnie, am besten durch einige Zeugskanoniere der Feldzeugskompagnie zu erwarten gewesen.

Das zeitraubende Einebnen von Erddeckungen durch technische Truppen hat bei Ausfällen zumeist nur geringen Wert, weil diese Deckungen in einer der kommenden Nächte wieder, u. zw. mit viel geringerer Mühe wie das erstemal, neu erstehen. In erster Linie hätten daher auch die Pionniere stets das Zerstören der Geschütze und Lafetten anzustreben, was sich bei den neuartigen und empfindlichen Einrichtungen derselben auch ohne Sprengmittel, lediglich mit einem kräftigen Hammer, mit Waldhacke und Meißel in einer Weise durchführen läßt, daß die Behebung dieser Schäden selbst durch die Feldzeugsabteilungen schwierig sein wird.

In der Zeit bis zum 10. Juni setzen im Beispiele beide Parteien die Hauptkraft ihrer Geschütze in Tätigkeit und es eröffnen der Verteidiger am 9., der Angreifer am 10. Juni morgens das Feuer, welches bis zum 13. zur Überlegenheit des Angreifers führt.

Diese Erscheinung würde in Wirklichkeit mit Hilfe der noch verfügbaren Festungsgeschütze vielleicht noch aufzuschieben gewesen sein. Die Gruppen XI und XII stehen bei Probluz seit dem Ausfall am Morgen des 30. Mai beinahe gänzlich untätig, können von ihrem Schrägfeuer infolge ungenügender Wendungsfähigkeit weder gegen Norden noch gegen den Jehlitzer Berg Gebrauch machen und bleiben in dieser üblen Lage bis zu ihrer endlichen Vernichtung am 12. Juni. Diesen Vorgang wird man wohl kaum billigen können. Durch eine Verbreiterung der Geschützbettungen und Scharten ließe sich der Wendungswinkel, der leider nur 28° beträgt, gewiß erweitern, unter Umständen wären diese 24 schweren Geschütze von dem Tage, an welchem sie sich ihrer Ziele beraubt sehen, an anderer Stelle neuerdings in Tätigkeit zu setzen. — Ebenso schwer dürfte es zu begründen sein, warum die Gruppe I der schweren Geschützreserve und die der Hauptreserve zugewiesenen zwei mobilen 15*cm* Haubitzgruppen Nr. 1 und 2 nicht etwa schon gegen den 10. Juni nach vorn befohlen wurden. Dies hätte insgesamt einen Kraftzuschuß von 60 schweren Geschützen ergeben, der zu einer Zeit, zu welcher das Zünglein der Wage noch so wenig Absicht zeigt, sich einer Seite entschieden zuzuneigen, sicherlich sehr willkommen gewesen wäre. Überdies konnten dem II. und IV. Verteidigungsbezirk im Bedarfsfall insgesamt noch 38 moderne, schwere Geschütze ohneweiters entnommen werden.

Mit großer Sachkenntnis sind im Beispiele alle Maßnahmen für das Abladen der Vollbahnzüge, Zusammenstellen der Feldbahnzüge, Überführen des Materials in die Belagerungsanstalten, ferner die Anordnungen für den Aufmarsch der Angriffsartillerie und die Feuerdispositionen ausgearbeitet; die Befehle sind kurz, bündig und sehr übersichtlich und wahren den Unterkommandanten den gebührenden Spielraum innerhalb ihres Wirkungskreises. Diese Abschnitte zählen zu den besten des 3. Heftes und werden insbesondere bei den engeren Waffengenossen der Verfasser die verdiente Aufmerksamkeit finden.

Nach der im Vorworte des 1. Heftes aufgestellten Einteilung des Arbeitsstoffes zu schließen, steht noch ein 4., zugleich letztes Heft zu erwarten, in welchem noch der weitere Verlauf des Artilleriekampfes dieses Beispieles, der

Einbruch in den Gürtel, das Vorgehen gegen die zweite Verteidigungsstellung und gegen das Noyau, endlich der Entsatz zur Sprache zu gelangen hätte.

Gustav Falu, Major im Geniestabe.

Versuch eines kriegsbrauchbaren Systems für den Munitionsersatz im Infanteriekampfe von Othmar Kovařik, Oberleutnant im k. k. Landwehr-Infanterieregiment Olmütz Nr. 13. Mit 6 Skizzen. Berlin und Leipzig. 1903. Verlag von Friedrich Luckhardt.

Die Frage des Munitionsersatzes ist eine Existenzfrage für die modernen, mit dem Repetiergewehre ausgerüsteten Infanterien. Längst haben sich daher die militärischen Kreise mit derselben beschäftigt; doch ist es bisher nicht gelungen, eine befriedigende Lösung zu finden. Eine Arbeit, die ein „kriegsbrauchbares System für den Munitionsersatz" in Aussicht stellt, ist also wohl geeignet, die regste Aufmerksamkeit zu erwecken. Der Umstand, daß dieselbe ursprünglich im „Streffleur" erschien und nunmehr in Buchform nochmals in die Öffentlichkeit tritt, spricht dafür, daß ihr diese Beachtung auch in Wirklichkeit nicht versagt blieb.

Das etwa 100 Seiten starke Heft gliedert sich in vier Abschnitte.

Der I. Abschnit behandelt Munitionsverbrauch und -Vorsorgen.

Er stellt zunächst fest, daß beim Übergange vom Vorder- zum Hinterlader und endlich zum Repetiergewehre die Patronenbeteilung des Mannes im Vergleiche zur Feuerschnelligkeit der Waffe stetig kleiner wurde. Wenn man die gegebenen Verhältniszahlen ins Zeitmaß umsetzt, so zeigt sich, daß die Taschenmunition des Vorderladers für etwa 20, jene des Hinterladers für etwa 5, jene des Repetiergewehres für etwa 4 Minuten gezielten Schnellfeuers ausreicht. An der Hand kriegsgeschichtlicher Beispiele wird nun nachgewiesen, daß der Munitionsverbrauch, wie natürlich, in Wirklichkeit kein so großer war, als es obige, auf den ersten Blick erschreckende Ziffern voraussetzen ließen, daß jedoch die allgemein herrschende Besorgnis, die mit dem Mehrlader ausgerüstete Infanterie werde sich vorzeitig verschießen, nur allzu gerechtfertigt ist.

Diese Besorgnis tritt allerdings heute nicht zum erstenmale auf. Schon bei Einführung der Einzelhinterlader wurden gleiche Zweifel laut. Die Erfahrungen der mit dieser Waffe geführten großen Kriege beruhigten jedoch wenigstens insoweit, als sich ein ausreichender Munitionszuschub im allgemeinen durchführbar erwies. — Was den Verbrauch des Mehrladers betrifft, kann man sich auf Kriegserfahrungen bisher nicht berufen. Über den Patronenverbrauch im südafrikanischen Kriege ist vorläufig nichts näheres bekannt. Allerdings übertrifft die Feuerschnelligkeit des Repetiergewehres jene des Einzelhinterladers — Zielfeuer vorausgesetzt — nicht in jenem Maße, als letztere jene des Vorderladers (25 : 15 : 3), und im Zusammenhalte mit der Patronenzahl ist die Gefahr des Verschießens nicht so bedeutend gewachsen. (Vergleiche die oben genannten Ziffern 20, 5, 4 Minuten). Darin liegt einige Beruhigung. Doch wäre es eine zu große Vertrauensseligkeit, diese Gefahr für beseitigt zu halten. Wie die Dinge stehen, muß vielmehr alles aufgewendet werden, um derselben durch entsprechende Vorsorgen zu steuern.

Wie überall, ist auch hier nicht schlechthin die Menge von Patronen, mit welcher die eigene Infanterie ausgerüstet ist, sondern der Vergleich mit der

einem etwaige Gegner verfügbaren ausschlaggebend. Verschießen sich in einem Gefechte beide Gegner, so hat das nicht viel zu sagen — sie werden sich anderweitig zu helfen wissen. Verschießt sich aber nur der eine, während der andere noch Patronen hat, so steht es schlimm um ersteren.

Der Verfasser vergleicht nun die Taschenmunition des Infanteristen der verschiedenen Staaten. Diese zwar bekannten Zahlen seien hier wiederholt:

Italien	162	Patronen
Deutschland	120	„
Rußland	120	„
Frankreich	120	„
Österreich-Ungarn	100	„
England	100	„

Es folgt darauf der Vergleich an Munitionsvorsorgen in den Kompagniemunitionswagen, den Divisions-, Korpsmunitionsparks u. s. w., bezw. den zu gleichen Zwecken bestimmten Anstalten der fremden Staaten.

Als Folgerung ergibt sich, daß die mit dem überall gleich vorzüglichen Mehrlader bewaffneten Infanterien der verschiedenen Mächte trotzdem ungleich mit Munition versorgt sind. So beträgt z. B. die gesamte Bemessung für einen Feldzug — insoweit sie organisatorisch zum Ausdrucke kommt — für das österreichisch-ungarische Repetiergewehr etwas mehr als $2^1/_2$ Hundert Patronen, für das englische $3^1/_2$, für das deutsche an, für das französische über 4 und für das russische, sowie italienische $4^1/_2$ Hundert Patronen. — Ebenfalls bekannte Zahlen, die aber trotzdem immer wieder anregend sind.

Weniger bekannt dürfte sein, was der Verfasser über den serbisch-bulgarischen Krieg des Jahres 1885 erzählt. Munitionsmangel soll da die Hauptursache des serbischen Mißgeschickes gewesen sein. — Zu Beginn des Feldzuges waren für jeden serbischen Infanteristen 120, für jeden bulgarischen 500 Patronen vorhanden. Bereits am zweiten Gefechtstage hatte sich ein großer Teil der Serben verschossen. Bald darauf wurde der Munitionsmangel allgemein — man war wehrlos. Die Patronenfabrik in Kragujevac arbeitete Tag und Nacht, konnte aber den Bedarf nicht annähernd decken. Im Auslande gemachte Patronenbestellungen langten erst 14 Tage nach Schluß der Feindseligkeiten ein.

Der II. Abschnitt des Buches führt den Titel „Munitionsergänzung."

Von der Anschauung ausgehend, daß die Bestimmungen über Munitionsergänzung mit der fortschreitenden Gefechtstechnik nicht gleichen Schritt gehalten haben, entwickelt der Verfasser hier seine Vorschläge für „ein kriegsbrauchbares System des Munitionsersatzes." — Dieser Abschnitt ist also der Hauptteil des Buches. Er stellt zehn „Grundsätze" für den Munitionsersatz im modernen Kriege auf.

Vorweg sei bemerkt, daß die Bezeichnung „Grundsätze" nicht eben glücklich gewählt ist; denn manche dieser Grundsätze sind nur Folgerungen, die aus einigen wenigen Prinzipien abgeleitet werden. — Doch das sind Äußerlichkeiten. In meritorischer Hinsicht wird man dem Gedankengange des Verfassers meist beipflichten können. Seine leitenden Ideen sind:

1.) Die Taschenmunition möglichst erhöhen;

2.) für ununterbrochenen und rechtzeitigen Ersatz verbrauchter Munition sorgen.

Zu 1.) Hier wird der Grundsatz aufgestellt, daß die Taschenmunition vor Beziehen jeder Ruhestellung auf die gewünschte Höhe zu bringen ist. Wenn darunter die gewöhnliche Taschenmunition verstanden wäre, würde das selbstverständlich sein. Doch denkt der Verfasser hiebei nicht an diese (z. B. unsere 100 Patronen), sondern an die vor einem Gefechte festgesetzte erhöhte Beteilung, die somit zur gewöhnlichen würde (bei uns 120 Patronen), und meint, daß bei den heutigen Durchschnittsmärschen diese kleine Mehrbelastung wohl zu ertragen wäre.

Das ist ein sehr anfechtbarer Satz. Die Erhöhung der Taschenmunition ist wohl sehr wünschenswert, doch müßte sie auf einem andern Wege, etwa durch Verminderung der sonstigen Belastung, erreicht werden — ein Gedanke, dem der Verfasser an anderer Stelle auch Ausdruck gibt.

Zu 2.) Hier wird zunächst der Verbrauch der beim Manne befindlichen Munition besprochen. Je näher dem Feinde, desto leichter muß der Mann die verbrauchten Patronen ersetzen können, d. h., es wäre bei Gefechtsbeginn zuerst die am wenigsten handgerechte Munition (Patronentornister) zu verschießen, dann die anderweitig untergebrachte (Blousentaschen, Brotsack) und erst zuletzt die am handgerechtesten in den Patrontaschen befindliche (Grundsatz 2 und 3).

Dieser Gedanke hat viel für sich; ein ähnlicher Vorgang ist in Wirklichkeit in der Schweiz vorgeschrieben. (Vergleiche das Werk des französischen Majors Lavisse „*Sac au Dos*“, Paris 1902, Seite 226.) Bei der heutigen Ausrüstung unseres Infanteristen ist dieselbe freilich praktisch nicht ausführbar, weil der Mann nicht unmittelbar aus dem Patronentornister laden kann.

Bezüglich des Ersatzes der Taschenmunition wird verlangt, daß derselbe mit dem ersten Schusse beginne (Grundsatz 4) und nicht erst dann, wenn sich Munitionsmangel fühlbar macht. — Die auf große Entfernungen verschossene Munition ist unbedingt vor Eröffnung des Feuers seitens der Schwarmlinie zu ergänzen (Grundsatz 5). — Das Recht zum Anbefehlen des Weitfeuers soll erst der Truppenkommandant (??) haben (Grundsatz 6). — Die Truppen haben sich gegenseitig mit Munition auszuhelfen (Grundsatz 8). — Kommandanten und Mannschaft sollen den Aufstellungsplatz der Munitionswagen wissen (Grundsatz 9).

Wie man sieht, sind diese Grundsätze meist nicht neu, sondern nur schärfer betonte Anordnungen, die sich bereits in den verschiedenen Reglements mehr oder minder deutlich ausgesprochen finden.

Neu — wenigstens in dieser Form — sind dagegen die Grundsätze 7 und 10. Der Verfasser stellt hier ein System auf, wie die Munitionswagen zur geregelten Durchführung des Ersatzes zu verwenden wären.

Alle Munitionswagen der zum Feuergefechte bestimmten Kompagnien bilden innerhalb jedes Truppenkörpers (Gefechtsgruppe) die „vordere Staffel“, die Munitionswagen der letzten Reserven die „letzte Staffel“, jene etwaiger Zwischentreffen die „Zwischenstaffel“. Diese Staffel gliedern sich bataillonsweise in Staffelteile. — Der Munitionsersatz muß so geschehen, daß sofort an Stelle jedes geleerten Munitionswagens ein gefüllter der zugehörigen nächsten Staffel trete, damit ersterer ohne Verzug zum Munitionsparke behufs Fassung zurückfahren könne, falls es nicht angeht, daß die Wagen des letzteren selbst zur Staffel vorfahren. — Die Sicherheit des Er-

satzes verlangt eigene Staffel- (Staffelteil-) Kommandanten. Sechs am Schlusse des Buches beigefügte Skizzen veranschaulichen, wie diese Staffeleinrichtung in den verschiedenen Abschnitten eines Gefechtes gehandhabt werden könnte. Im Wesen läuft diese Staffelbildung darauf hinaus, daß jedem Treffen die zugehörigen Kompagniemunitionswagen unter einheitlichem Kommando beigegeben werden.

Nach Punkt 628 des Entwurfes zum Exerzierreglement für die k. und k. Fußtruppen folgen die vorhandenen gefüllten Munitionswagen der Regiments- (Bataillons-) Reserve so lange, als sie nicht in wirksames Infanteriefeuer gelangen und das Gelände ihr Weiterkommen ermöglicht. Das System des Verfassers schlägt also im Vergleiche zu dieser Bestimmung ein weiteres Vorschieben der Munitionswagen vor, so daß sich auch bei den Kompagniereserven schon Munitionswagen (die vordere Staffel) befinden. In Skizze 1 z. B. wäre die vordere Staffel nur 300 Schritte von der Schwarmlinie entfernt, in Skizze 3 befinden sich ausnahmsweise vorgefahrene Munitionswagen (Pferde ausgespannt) unmittelbar bei der Schwarmlinie.

Offenbar hängt für die Beurteilung dieses Systemes alles davon ab, ob man ein so weites Vorziehen der Munitionswagen für möglich hält oder nicht. Der Verfasser betont allerdings, daß selbst die größten Verluste nicht gescheut werden dürfen, wenn es sich um Durchführung des Munitionsersatzes handelt. — Gewiß! Nur muß auch einige Aussicht vorhanden sein, daß man diese Verluste nicht umsonst herausfordert, daß der Wagen wirklich an seinen Bestimmungsort kommt. Und über diese Aussichten dürften die Meinungen sehr geteilt sein.

Ob also dieses System wirklich „kriegsbrauchbar" ist, bleibe dahingestellt Unbedingt gerechtfertigt ist jedoch der Wunsch nach einer bestimmteren Regelung der Kommandoverhältnisse bei den Mnnitionswagen. Ob die bisher bei denselben eingeteilten Rechnungsunteroffiziere ihrer Aufgabe gewachsen sein werden, ist mehr als fraglich. — Erst wenn in dieser Beziehung Abhilfe geschaffen würde, könnte einem weiteren Gedanken des Verfassers näher getreten werden, daß nämlich die Sorge für den Munitionsersatz nicht den in der Schwarmlinie eingeteilten Kommandanten obliege, sondern daß von rückwärts her durch die Kommandanten der Munitionswagen selbsttätig für Ersatz gesorgt werden müsse.

Der III. Abschnitt des Buches ist „Paragraph" betitelt.

Hier werden die besprochenen Gedanken gewissermaßen in Befehlsform zusammengefaßt, etwa derart, wie sich der Verfasser dieselben in einer Vorschrift zum Ausdrucke gebracht denkt.

Dieser Abschnitt enthält auch ein Kapitel: „Anwendung im allgemeinen, auf die Fußtruppendivision im besonderen", in welchem die Durchführung des im „Paragraph" Festgesetzten besprochen wird. Hier gibt der Verfasser der Anschauung Ausdruck, daß der Kommandant des Divisionsmunitionsparkes als Berater in Angelegenheiten des Munitionsersatzes in den Stab des Divisionärs gehört.

Dieses Kapitel bringt ferner manches Lesenswerte über die Vor- und Nachteile von Munitionswagen im Vergleiche zu Munitionstragtieren und streift einige technische Einrichtungen, welche vorgeschlagen wurden, um die schwierigste Frage des Munitionsersatzes (Zuschieben in die Schwarmlinie) einer Lösung näher zu bringen. Hieher gehören gepanzerte Räderkasten oder Automobile, Schutzpanzer nach System Dowe, u. dgl. m.

Der IV. Abschnitt behandelt die „Friedensschulung".

Der Verfasser verlangt eingehende Schulung des Munitionsersatzes bei der Truppe und eigene Ausbildung der zu Staffel- (Staffelteil-) Kommandanten bestimmten Offiziere (Unteroffiziere) in einem besonderen Kurse.

Man mag über den Grundgedanken des Buches — das Staffelsystem mit seinem weiten Vorziehen der Munitionswagen — welcher Anschauung immer sein, soviel muß zugegeben werden, daß die Arbeit ihren Gegenstand in einer so vollständigen und sachkundigen Weise behandelt, wie dies bisher nicht geschehen ist. — Wenn der Verfasser die Frage des Munitionsersatzes als eine *terra incognita* bezeichnet, so hat er nicht ganz unrecht. Mögen seine Ausführungen dazu anregen, daß dieselbe eingehend erforscht werde.

—d—.

Grundsätze für das Verfahren bei Wettbewerben im Gebiete der Architektur und des gesamten Ingenieur-Wesens, aufgestellt vom Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein. Wien 1902. Eigentum und Verlag des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines.

Um bei Wettbewerben im Gebiete der Architektur und des Ingenieurwesens sowohl die Interessen des Ausschreibers, als auch solche des Wettbewerbers zu wahren, die Aufstellung sicherer Grundlagen für die Lösung der Wettbewerbaufgabe zu erleichtern und somit allfälligen Klagen vorzubeugen, welche durch das Nichtbefriedigtsein der Ausschreiber, sowie der Wettbewerber veranlaßt werden können, soweit dies Voraussicht und Allgemeinheit gestatten; — hat der Österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein unter der oben angegebenen Bezeichnung eine Anleitung für die Anlage und Durchführung der Wettbewerbverfahren zusammengestellt, und gleichzeitig mit der Veröffentlichung dieser Grundsätze einen ständigen Ausschuß für Wettbewerbungsangelegenheiten eingesetzt. Dem letzteren obliegt es, sowohl dem Ausschreibenden, als auch dem Wettbewerber — mögen sie dem Vereine angehören oder nicht — bei Erledigung von Fragen, welche das Wettbewerbwesen betreffen, mit fachmännischem Rate an die Hand zu gehen, u. zw. unentgeltlich, insoweit es sich dabei nur um Arbeiten handelt, welche zeitraubende, eingehende Studien nicht bedingen.

Daß ein unklares oder unvollständiges Programm das Gelingen eines Wettbewerbes, sowie die sachliche Beurteilung der Wettbewerbelösungen nicht fördert — zuweilen erfahrene Fachmänner von der Beteiligung am Wettbewerbe abhält — und daß eine klare Zusammenstellung aller Bedingungen, die bei einer Wettbewerbausschreibung zu erfüllen sind (Programmverfassung) nur von in das Wesen der Aufgabe eingeweihten Fachmännern erfolgen kann, haben bisherige Erfahrungen unzweifelhaft dargetan. Demzufolge erscheint es auch gerechtfertigt nach den in Rede stehenden Grundsätzen, Preisgerichte mindestens zu zwei Dritteilen aus technischen Fachleuten jenes Spezialgebietes bestehen zu lassen, auf welches sich der Wettbewerb bezieht; auch ist sinngemäß der Ausschreiber zu verpflichten, daß er in Gemeinschaft mit dem von ihm gewählten Preisgerichte das Programm und die Art des Wettbewerbes festsetze. Es wird

sich überdies auch empfehlen, die Beurteilung der gelösten Aufgaben in erster Reihe denjenigen zu übertragen, welche bei der Programmverfassung tätig waren.

Das, in gedrängter Kürze, Zweck und Arten, Ausschreibung und Durchführung des Wettbewerbes (Zusammensetzung, Programm und Geschäftsordnung des Preisgerichtes) behandelnde Heftchen bedarf schon im Hinblick auf die ungeteilte Anerkennung, welche sich alle die Veröffentlichungen des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines von jeher erworben haben, keiner besonderen Anpreisung. V. P.

Des principes de la guerre. *Conférences faites à l'école supérieure de guerre par le Lieutenant-Colonel d'Artillerie F. Foch, breveté d'état-major. Avec 25 croquis, dont 11 hors texte. Berger-Levrault & Cie., Éditeurs. Paris, 5, rue des beaux-arts; Nancy, 18, rue des glacis. 1903.* (Preis Franken 10,—.)

Das vorliegende Buch bietet eine Sammlung der vom Generalstabsoberstleutnant Foch an der französischen Kriegsschule gehaltenen Vorträge über Strategie. Seinem Zwecke nach ein Lehrbuch, behandelt es den Stoff von einem so hohen Standpunkte und in einer so anregenden Form, daß es jedermann, der sich für die grundlegenden Fragen der großen Kriegführung interessiert, mit Befriedigung lesen wird.

Eine besondere Anregung bietet das Werk dadurch, daß es den Vorgang, wie er beim Strategiestudium an der französischen Kriegsschule gehandhabt wird, vor Augen führt. — Es ist die applikatorische Methode im weitesten Sinne; nur die notwendigsten theoretischen Auseinandersetzungen, denen sofort die Anwendung und Zergliederung an geschichtlichen Beispielen folgt. Das Buch enthält daher eine reichhaltige Auswahl von solchen, dazu 25 Skizzen.

Zur Methode dieser Schule gehört auch das Bestreben, das Studium des Krieges lebendig zu gestalten, indem nicht bloß die mechanischen, sondern auch die moralischen Faktoren, u. zw. möglichst eingehend, in Betracht gezogen werden. Ein gewiß sehr richtiger Grundsatz, der aber in seiner Durchführung — insbesondere in einer Schule — mit einigen Schwierigkeiten zu kämpfen haben dürfte! Weiß man doch, welch umfangreiche Bände die Kriegspsychologen für die Erklärung eines einzigen Gefechtes aufwenden müssen. Die Erkenntnis selbst, daß es sich in der Strategie nicht bloß um mechanische, sondern in hervorragendem Maße auch um psychische Vorgänge handelt, ist freilich wertvoll.

Wie bekannt, ist die applikatorische Methode in Frankreich erst später heimisch geworden als anderwärts. So sagt der Verfasser, daß an der französischen Kriegsschule erst seit dem Jahre 1882 oder 1883 in dem angedeuteten Sinne vorgegangen wird.

Auffallen dürfte dem Leser das sorgfältige Eingehen in Gefechtseinzelheiten, wodurch im vorliegenden Buche oftmals Strategie und Taktik verschmelzen. Das ist eine natürliche Folge des Napoleon'schen, in diesem Buche besonders streng festgehaltenen Grundgedankens, daß der Endzweck aller Strategie das taktische Abmessen der Kräfte — die Schlacht — sei.

Napoleon und Moltke sind die beiden Leitsterne der Darstellung. — In der Behandlung von Beispielen aus dem Jahre 1870 macht sich eine anerkennenswerte Sachlichkeit geltend.

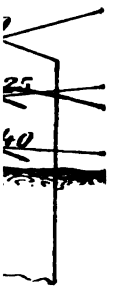
Mit der Anschauung, daß Moltkes Strategie nicht den Beginn eines neuen Systems darstelle, sondern daß sie als ein Ausfluß Napoleon'scher Grundsätze zu betrachten sei, dürfte die wissenschaftliche Kritik — mit Ausnahme einiger besonderer Moltkeanhänger — wohl einverstanden sein.

—d—.

Eingelaufene Bücher.

Karl Bleibtreu. **Kritische Beiträge zu Napoleon's Feldzügen.** Nochmals Napoleon'sche und Moltke'sche Strategie. Stärken und Verluste in Napoleon'schen Feldzügen. Nochmals Aspern und Wagram. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Buchdruckerei Helios, Wien, IX. Kolingasse 20. (Preis *K* 1,50.)

7.



Übersicht der Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens im Jahre 1902.

Nach amtlichen Quellen bearbeitet

von

Arthur Routter,

k. und k. Hauptmann des Divisionsartillerieregimentes Nr. 25, zugeteilt der Schießversuchskommission Nr. I im k. und k. Technischen Militärkomitee.

In der nachfolgenden Besprechung sind die von Seite des k. und k. Technischen Militärkomitees im Jahre 1902 durchgeführten Versuche auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens, insoferne dieselben eine allgemeine Veröffentlichung zulassen, übersichtlich und kurz zusammengefaßt. Jene Kapitel, welche sich auf Neuausrüstungen beziehen, sind etwas eingehender behandelt.

A. Bewaffnung.

I. Handfeuerwaffen.

a) Ermittlung der Präzisionswerte der Repetiergewehre M. 95.

Für die Neuauflage der „Schießinstruktion für die Infanterie- und Jägertruppe“ (Dienstbuch E—7) war es notwendig, die Präzisionswerte der Repetiergewehre M. 95 bis zu der Distanz von 2000 Schritten zu prüfen. Hiezu wurden mit 10 Stück Gewehren auf den kleinen Distanzen von 100 zu 100 Schritten, auf den mittleren von 250 zu 250 Schritten und auf den großen von 500 zu 500 Schritten Serien zu 50 Schüssen abgegeben und aus den erhaltenen Trefferbildern die Präzisionswerte graphisch ermittelt.

b) Ermittlung einer Gendarmeriepatrone.

Um die k. k. Gendarmerie im Frieden mit einer Patrone für den Karabiner zu versehen, welche eine geringere Durchschlagsfähigkeit als die vorgeschriebene Patrone M. 93 besitzt, wurden Versuche durchgeführt; dieselben haben eine den gestellten Anforderungen entsprechende Patrone ergeben.

c) Versuche mit Repetierpistolen.

Die Versuche mit selbsttätigen Repetierpistolen behufs Fürwahl eines entsprechenden, vollkommen geeigneten Systems werden fortgesetzt.

II. Gebirgs- und Feldgeschütze.

a) Versuche beim 7*cm* M. 99 Gebirgsgeschütze.

1. Beim Schießen von 7*cm* M. 99 scharf adjustierten Granaten gegen verschiedene Mauergattungen ergaben sich sehr günstige Wirkungen.

Dieselben Ziele wurden auch mit Schrapnels beschossen. Die Wirkung war zwar etwas geringer, doch noch immer so groß, daß bei eintretendem Mangel an Granaten die Beschießung der erprobten Mauergattungen mit Schrapnels auch Aussicht auf Erfolg hat.

2. Zur Lieferung von appretierten 7*cm* M. 99 Geschossen ist jede Firma berechtigt, welche die Eignung zur Erzeugung dieser Geschosse durch entsprechende Probelieferungen nachgewiesen hat. Diese Probelieferungen werden eingehenden Spreng- und Schießversuchen unterzogen und es wird, wenn das Ergebnis der diesbezüglichen Vorschrift entspricht, der Firma die Lieferfähigkeit zuerkannt.

Solche Spreng- und Schießversuche wurden im verflossenen Jahre in sehr großer Zahl durchgeführt; mehreren Firmen wurde bereits die Lieferfähigkeit zugesprochen.

b) Versuche bei der 8*cm* M. 75 schmalspurigen Feldkanone.

Zur Verwendung von Geschützen M. 75 in ständiger Aufstellung bei geringen Raumverhältnissen wurden bei der 8*cm* M. 75 schmalspurigen Feldkanone Versuche mit einer hydraulischen Bremse, bei welcher der Bremszylinder mittels eines Drehbolzens an dem Pivotbocke des Richtbockes befestigt und die Kolbenstange mit der Lafette verbunden war, durchgeführt. Die Räder des Geschützes ruhten auf einer Kugelrinne. — Die Bremsvorrichtung hat entsprochen.

Das Versuchsergebnis soll auch auf 9*cm* M. 75 Feldkanonen Anwendung finden.

c) Versuche bei der 9*cm* M. 75 Feldkanone.

1. Der nach einem neuen Erzeugungsverfahren hergestellte Zündlochstollen wurde erprobt und mit Rücksicht auf das günstige Ergebnis eingeführt.

2. Die Erprobung eines neuen schmiedebronzenen Ringlagerfutters wurde gelegentlich der laufenden Versuche fortgesetzt und ist noch nicht abgeschlossen.

3. Während der im verflossenen Jahre stattgefundenen Manöver zu Sasvár wurde die Wahrnehmung gemacht, daß bei einzelnen Schüssen das Exerzierpulver ohne Zustandekommen eines Knalles ausflammte. Es

wurde somit das Verhalten von 9*cm* M. 97 Exerzierpatronen und 9*cm* M. 93 Vorlagepfropfen beim Schießen unter den denkbar verschiedensten Ladungsmodifikationen beobachtet und wahrgenommen, daß die Ursache des Ausbleibens der Knallwirkung nicht in der Beschaffenheit des Exerzierpulvers, sondern nur

α) im Vergessen des Vorlagepfropfes,

β) in nassen Pfropfen und Patronen und

γ) auch in der Verwendung von beschädigten Vorlagepfropfen liegen kann.

4. Um bei ständigen Aufstellungen des 9*cm* Feldgeschützes die Tiefe der Plattformen verkürzen zu können, wurde versucht, den Rücklauf des Geschützes durch verschiedene einfache, feldmäßige Mittel auch dann zu hemmen, wenn der Sporn nicht verwendet werden kann. — Die diesbezüglich durchgeführten Versuche hatten günstigen Erfolg; es ist gelungen, den Rücklauf bedeutend zu vermindern.

d) Versuche bei der 10*cm* M. 99 Feldhaubitze.

1. Zur Beurteilung der Wirkung der 10*cm* M. 99 scharf adjustierten Granaten gegen verschiedene Deckenarten fand die Beschießung solcher statt. — Die diesbezüglichen Versuche wurden im Jahre 1903 fortgesetzt.

2. Bezüglich der Erprobung von 10*cm* M. 99 Geschossen zum Zwecke der Feststellung der Lieferfähigkeit einzelner Firmen gilt das beim 7*cm* M. 99 Gebirgsgeschütze Gesagte.

3. Wie bei den 7*cm* und 10*cm* M. 99 Geschossen wurde auch bei den 10*cm* M. 99 Feldhaubitzlafetten die Teilnahme an der Erzeugung derselben den Privatfirmen gestattet. Jede Firma, welche die Erzeugung und Lieferung von 10*cm* M. 99 Haubitzlafetten angestrebt hatte, mußte eine Probelafette liefern.

Diese Lafetten wurden einer eingehenden und umfangreichen Erprobung durch Schießen unter verschiedenen Bedingungen und durch Fahren in wechselndem Gelände unterzogen. Auf Grund dieser Erprobung wurde einzelnen Firmen die Lieferfähigkeit zuerkannt.

4. Die bereits schon unter gewöhnlichen Verhältnissen erprobten Exerzierpatronen wurden auch bei großer Kälte, u. zw. bei einer Lufttemperatur von — 18° C, erprobt und haben günstige Ergebnisse geliefert.

5. Zur Feststellung der Minenwirkung fanden mit 10*cm* M. 99 scharf adjustierten Granaten Sprengversuche auf einer hiezu hergestellten Deckung statt. Die Ergebnisse waren sehr günstig.

III. Festungs- und Küstengeschütze.

a) Versuche bei den 12*cm*, 15*cm*, 18*cm* M. 80 Belagerungskanonen.

1. Fortsetzung der Erprobung der Schildzapfenbremse bei der 18*cm* M. 80 Belagerungskanone. — Die schon im Vorjahre begonnenen Versuche mit einer Schildzapfenbremse wurden in diesem Jahre fortgesetzt und beendet.

Die Schildzapfenbremse sollte den Zweck haben, das starke Bücken des 18*cm* Rohres beim Schusse soviel als möglich zu verhindern, wobei erhofft wurde, daß sich die Beanspruchung der Lafette beim Schusse vermindern werde. Die im besprochenen Versuchsjahre verwendete Schildzapfenbremse war im Wesen der im Vorjahre versuchten gleich und wies nur geringfügige Änderungen in Einzelheiten auf, um eine kräftigere Bremsung zu erhalten.

Zuerst wurden Versuche durchgeführt, welche den Einfluß der Schildzapfenbremse auf die Portee und Schußpräzision klarlegen sollten.

Die Bremse funktionierte bei Anwendung der Maximalladung sehr unverläßlich. Wiederholt durchgeführte Versuche lieferten folgende Ergebnisse:

α) Die Schildzapfenbremse übt auf die Portee und Schußpräzision keinen für die Praxis nennenswerten Einfluß aus.

β) Beim Schießen mit der Maximalladung arbeitet die Bremse unverläßlich.

γ) Beim Schießen mit kleineren Ladungen funktioniert die Bremse zwar gut, Versuche ergaben jedoch, daß der Unterschied bei Anwendung solcher Ladungen im Bücken des Rohres beim Schusse mit betätigter und nicht betätigter Bremse so gering ist, daß die Anwendung der Schildzapfenbremse entfallen kann.

δ) Die Beanspruchung der Lafette beim Schusse ist bei betätigter, wie bei nicht betätigter Bremse anscheinend gleich.

ε) Es zeigte sich deutlich, daß das Prinzip des Excenters bei der jetzigen einfachen Ausführung der Schildzapfenbremse nicht entspricht und erst eine weitere Verbesserung, verbunden mit großer Umständlichkeit des Gebrauches und der Einrichtung platzgreifen müßte, wenn eine für die Praxis brauchbare Konstruktion entstehen soll.

Da aber auch durch andere Versuche die Notwendigkeit der Schildzapfenbremsen nicht erwiesen werden konnte, so wurde von einer Umänderung und weiteren Erprobung derselben abgesehen.

2. Ausdauererprobung einer 18*cm* M. 80 hohen Batterielafette. — Um zu erheben, ob die Lafetten M. 80 in ihrer jetzigen

Ausführung stark genug sind, die größere Beanspruchung bei Verwendung des rauchschwachen Pulvers auszuhalten, wurde eine 18*cm* hohe Batterielafette M. 80 der Ausdauererprobung unterzogen.

Die Lafette hat bis zur Beendigung der Ausdauererprobung die Schußzahl 1162 erreicht. Hiebei erfuhr dieselbe keinerlei Veränderungen. Es kann daher angenommen werden, daß die Verwendung des rauchschwachen Pulvers eine Verstärkung der M. 80 Batterielafetten nicht erfordert.

3. Erprobung von verschwächten Broadwellringen. — Die im Vorjahre bei der 15*cm* Batteriehaubitze durchgeführten Versuche mit verschwächten Broadwellringen hatten ein günstiges Ergebnis sowohl bezüglich der Liderung als auch der Vermeidung von Beschädigungen des Broadwellringes durch Anstoßen der Geschosse beim Laden. Aus diesem Grunde wurde nunmehr die Erprobung solcher Ringe auch bei der 12, 15 und 18*cm* M. 80 Kanone angeordnet.

Die Versuche fanden bisher hauptsächlich bei der 18*cm* Kanone gelegentlich der früher erwähnten Erprobung der Schildzapfenbremse und der Ausdauererprobung der 18*cm* M. 80 hohen Batterielafette statt. Bei der 12*cm* und 15*cm* Kanone hat die Erprobung der verschwächten Broadwellringe erst begonnen.

4. Erprobung von stählernen Grenzstollen und mit Stahlfutter versehenen Grenznuten am Verschlusse der 18*cm* M. 80 Kanone. — Bei Kanonen M. 80, welche schon sehr lange im Gebrauche standen, haben sich bei den Grenzstollen der Verschlüsse im Laufe der Zeit die Stollen verbogen und die Enden der ersten Grenznuten ausgeweitet. Dadurch konnte der Verschluß beim Laden weiter als erforderlich aus dem Keilloch gezogen werden, wodurch sich naturgemäß Ladeanstände ergaben.

Um den Grenzstollen widerstandsfähig zu machen und ein Ausweiten der ersten Grenznut zu verhindern, wurde der Stollen aus Stahl erzeugt und das Ende der ersten Grenznut mit Stahl gefüttert. Die Erprobung dieser Versuchsgegenstände ergab einen sehr günstigen Erfolg.

b) Versuche bei der 15*cm* Batteriehaubitze.

1. Versuche mit Aufschlagschrapnells als Ersatz für die Kartätsche und Bestimmung einer Vortempierung der 15*cm* Schrapnells M. 80/93*a* bei diesem Geschütze. — Bereits im Vorjahre haben die Versuche gezeigt, daß die Kartätsche weder durch die auf „*O*“ noch durch die auf „*K*“ tempierten Schrapnells vollwertig zu ersetzen ist. Die Fortsetzung der Versuche, bei welchen

die Vereinfachung der Munitionsausrüstung den leitenden Gedanken bildete, geschah mit Aufschlag- und vortempierten Schrapnells. Gleichzeitig wurde auch die günstigste Richtmethode für die verschiedenen Entfernungen ermittelt.

Die vorgenommenen Wirkungsermittlungen mit Aufschlagschrapnells bestätigten die im Vorjahre gemachte Erfahrung, daß diese Geschoßgattung nicht geeignet ist, die Kartätsche zu ersetzen. Hingegen zeigten die Versuche mit vortempierten Schrapnells, daß mit der ermittelten Vortempierung und einer entsprechenden Richtweise Ziele von 700*m* an bis zum unmittelbaren Anschluß an die Zone der Kartätschwirkung mit günstigem Erfolge bekämpft werden können. Auf den nächsten Distanzen wäre aber unbedingt die Kartätsche beizubehalten.

Um die notwendige Aufsatzstellung für das Schießen der vortempierten Schrapnells rasch erteilen zu können, ist wie beim Feldgeschütze M. 75/96, die Einführung einer der Klappe ähnliche Konstruktion in Aussicht genommen.

2. Versuche zur Ermittlung des kleinsten zulässigen Einfallwinkels, bei welchem durch Schießen von 15*cm* M. 99 Ekrasitgranaten gegen mit Erde eingedeckte Kriegshohlbauten noch eine entsprechende Wirkung erreicht wird. — Beim Werfen von Ekrasitgranaten gegen Kriegshohlbauten, welche mit einer Erdschichte überdeckt sind, soll, um die Stoß- und Explosionswirkung vollkommen auszunützen, das Abprallen oder das Herausschliefen der eingedrungenen Granaten vor deren Explosion durch die Wahl eines entsprechend großen Einfallwinkels vermieden werden. Von diesem Grundsatze geleitet, wurden Versuche durchgeführt, welche den Zweck hatten, mit 15*cm* M. 99 Ekrasitgranaten jenen kleinsten Einfallwinkel zu ermitteln, bei welchem noch eine zufriedenstellende Wirkung an den gedachten Zielen erhalten wird.

Die Versuche wurden mit blind und teilweise adjustierten Ekrasitgranaten durch Bestimmung des Grenzwertes jenes Einfallwinkels, bei dem noch ein entsprechender Effekt erreicht wird, durchgeführt und die hiebei erhaltenen Ergebnisse durch Schießen von scharf adjustierten Geschossen verifiziert.

3. Die mit scharf adjustierten M. 99 Ekrasitgranaten durchgeführten Versuche bestätigten die bereits im Vorjahre erreichte vorzügliche Wirkung dieser Geschoßgattung.

4. Die Versuche mit verschwächten und im inneren Durchmesser vergrößerten Broadwellringen hatten schon in den früheren Jahren günstige Ergebnisse; es wurde daher ein Teil der 15*cm* Batteriehaubitzen mit

derlei Ringen ausgerüstet. Außerdem wurden bei einzelnen Geschützen noch folgende Änderungen erprobt:

α) Die Ladeschalen erhielten Stöckel zur besseren Auflage auf der unteren Keillochfläche.

β) Die Anlageschienen für die Ladeschalen wurden verkürzt.

γ) Die Grenzstollen wurden aus Stahl erzeugt und das Ende der ersten Grenznut am Verschlusse mit einem Stahlfutter versehen.

δ) Behufs Feststellung der entsprechenden Größe der Sprenghöhe im Strichmaße wurden Verifikationen der Sprenghöhen bei gleichzeitiger Ermittlung der Geschoßwirkung für alle bis jetzt vorgeschriebenen Ladungen durchgeführt.

c) Versuche bei der 15*cm* Küstenhaubitze.

Die bei der 15*cm* Batteriehaubitze angeführten Adaptierungen fanden auch bei diesem Geschütze Verwendung, u. zw.: Einführung von stählernen Grenzstollen und des Stahlfutters in den Grenznuten der Verschlußkeile, Versehung der Ladeschalen mit Untersatzstöckeln und dementsprechende Änderung des Ladeschalenanschlages, Anwendung verschwächter Liderungsringe.

d) Erprobung eines 15*cm* Batteriehaubitzrohres in einer Minimalschartenlafette.

Nach einigen am Geschütze vorgenommenen Abänderungen gegenüber der im Vorjahre verwendeten Konstruktion wurden die Versuche fortgesetzt, führten jedoch zu keinem günstigen Ergebnisse, so daß die Erprobung des gegenwärtigen Systemes eingestellt wurde. Das große Gewicht und die Umständlichkeit des Systems standen nicht im Verhältnisse zur ballistischen Leistung; außerdem war auch die erfolgreiche Bekämpfung beweglicher Ziele mit dieser Konstruktion nicht in jenem Maße möglich, als es von diesem Geschützsysteme verlangt werden muß.

e) Versuche bei Kanonen M. 61 mit rauchschwachem Pulver.

Die diesjährigen Erprobungen bilden die Fortsetzung der im Jahre 1898 unterbrochenen Versuche zur Ermittlung eines rauchschwachen Pulvers.

Die Versuche begannen bei der 12*cm* Kanone mit der Wahl eines entsprechenden Pulvers und Ermittlung der Ladung, gegründet auf die zulässige Gasspannung.

Von den verwendeten Pulversorten entsprach das $^2/_4$*mm* M. 93 Plättchenpulver am besten; es ergab sich die Ladung von 0,48*kg* als

Maximalladung. Die Ladungen waren in 15*cm* für Haubitzen großen Patronensäcken eingetragen und mit einer Schwarzpulveranfeuerung versehen.

Die Erscheinungen bei der Schußabgabe waren dieselben wie bei der Verwendung des rauchschwachen Pulvers im allgemeinen. — Um auch bezüglich der Führung und des Verhaltens der Geschosse während des Fluges Aufschluß zu gewinnen, wurde auch unter 20° Elevation geschossen. Die Führung der Geschosse war tadellos und das Verhalten derselben während des Fluges bei der großen Ladung korrekt. Nach diesen Versuchen hätte somit die Adaptierung der Geschosse in jeder Hinsicht entsprochen.

Bei der Abgabe der Präzisionsserie mit dem größtmöglichen Elevationswinkel ergaben sich günstige Präzisionswerte. Außer der Maximalladung wurde auch noch die Äquivalenzladung für die Ladung von 0,*kg* Schwarzpulver ermittelt und mit dieser Ladung Präzision geschossen. Bei der kleinen Ladung waren die Streuungen nicht so günstig als bei der Maximalladung. Bei beiden Ladungen war die Verbrennung des Pulvers tadellos, Lade- oder sonstige Anstände traten nicht auf.

Die Versuche werden bei der 12*cm* Kanone fortgesetzt und bei der 15*cm* Kanone eingeleitet.

Ein Abschlußring konnte bei der kleinen Ladung bei 20, bei der maximalen Ladung des rauchschwachen Pulvers bei 15 Schüssen verwendet werden; eine Bodenkappe hielt bei beiden Ladungen 10 Schüsse aus.

f) Versuche beim 15*cm* M. 80 Mörser.

Versuche mit adaptierten Haubitzkartätschen. — Behufs Feststellung der endgiltigen Konstruktion einer Kartätsche für den 15*cm* Panzermörser M. 80 wurde die Geschoßwirkung mit adaptierten 15*cm* Haubitzkartätschen aus dem 15*cm* M. 80 Mörser ermittelt.

Die zur Verwendung gelangten adaptierten Haubitzkartätschen unterscheiden sich von den gewöhnlichen durch Weglassung der Handhabe und Abnahme des Öhres am Stoßspiegel, wodurch diese Kartätschen etwas kürzer werden als die normalen. — Die erreichte Wirkung war sehr günstig und es wurde wahrgenommen, daß sich diese Kartätschen zum Schießen aus dem 15*cm* Mörser sehr gut eignen.

g) Versuche beim 15*cm* M. 78 Mörser.

1. Versuche, durch Einziehen von Futterröhren die Schießpräzision zu erhöhen, um den Übergang auf rauchschwaches Pulver zu ermöglichen, wurden fortgesetzt.

Die Ausdauererprobung bei einem dieser Rohre, dessen Futterröhre die Bohrungseinrichtung der Mörserrohre M. 80 erhielt, hatte günstigen Erfolg.

2. Außerdem wurden die Versuche mit einem zweiten Rohre, welches eine Futterröhre erhielt, deren Bohrungseinrichtung bis auf die Länge des Verbrennungsraumes jener der Mörserrohre M. 78 gleich ist, derart fortgesetzt, daß zunächst bei Anwendung von mehreren Pulversorten die zulässig kleinste Länge des Verbrennungsraumes ermittelt wurde. Bei den folgenden Versuchen mit Anwendung des gefundenen kleinsten Verbrennungsraumes entsprach das $^1/_3 mm$ M. 93 Plättchenpulver am besten.

Im weiteren Verlaufe der Versuche wurde die Äquivalenzladung des rauchschwachen Pulvers für die größte Schwarzpulverpatrone ermittelt und hierauf jene kleinste Ladung des $^1/_3 mm$ M. 93 Plättchenpulvers gesucht, welche dem Geschosse noch korrekte Flugverhältnisse erteilt. — Bei Anwendung der Maximalladung rauchschwachen Pulvers ergab sich beim Schießen mit Schrapnells gegenüber der Verwendung von Schwarzpulver eine Porteevergrößerung von mehreren hundert Metern, eine gewiß sehr wertvolle Errungenschaft.

Die Abgabe mehrerer Präzisionsserien unter dem Winkel von 65° zur Konstatierung eines korrekten Geschoßfluges führte zu günstigen Ergebnissen.

Die Fortsetzung der Versuche ist wie bei der 15*cm* Batteriehaubitze derart beabsichtigt, daß für die Ausrüstung pro Schuß nur eine einzige, aus mehreren Teilladungen bestehende (größte) Ladung einzustellen sein wird, aus welcher durch Wegnahme von Teilpatronen alle übrigen Ladungen rasch und einfach hergestellt werden können.

h) Versuche beim 24*cm* M. 98 Mörser.

Ein umfangreicher Versuch, bei welchem verschiedene permanenten und provisorischen Befestigungsbauten, Hindernissen, Beobachtungsstände u. dgl. mit 24*cm* M. 98 scharf adjustierten Ekrasitbomben beschossen wurden, bestätigte, daß dieses Geschütz eine vorzügliche Präzision und eine hervorragende Bombenwirkung besitzt.

i) Erprobung eines mit einer neuen Kernröhre versehenen 15*cm* Küstenkanonenrohres L/40.

Die Versuche im vorigen Jahre haben gezeigt, daß die Anwendung einer Futterröhre beim 15*cm* Küstenkanonenrohre L/40 keinen günstigen Erfolg ergibt. Dasselbe Rohr wurde mit einer neuen Kernröhre versehen und wiederholt bei Anwendung der Kriegsladung beschossen; es entspricht bis jetzt vollkommen. Bei der Überprüfung der Portee und Schußpräzision zeigten sich sehr günstige Ergebnisse.

IV. Schnellfeuerkanonen.

a) Erprobung einer 76,5*mm* Schnellfeuerkanone L/19.

Dieses Geschütz ist für einen Senkpanzer bestimmt. Der Zweck dieser Konstruktion besteht in der Schaffung eines Nahkampfgeschützes, welches eine größere Wirkungsfähigkeit besitzt als das 6*cm* und 7*cm* Senkpanzerrohr.

Bei den Versuchen befanden sich das Rohr samt Wiege in einer Hilfslafette auf der Schienenrostbettung. Das Rohr ist ein stählernes Mantelrohr mit Flachkeilverschluß, Patent E. Skoda, und liegt in einer Wiege, welche einen zylindrischen Hohlkörper darstellt, an dem sich oben die Rücklaufbremse befindet. Diese ist eine Glyzerinbremse gewöhnlicher Ausführung für nahezu unveränderlichen Widerstand. Die Vorholfeder ist in einem gesonderten Federzylinder untergebracht. Vorn besitzt die Wiege an der Stirnfläche eine Schartenblende und an den Seiten die Wiegenlager, in welche die Schildzapfen eingerückt werden. Beim Vorholen des Geschützes in die Schußstellung und beim Zurückschieben in die Ruhestellung bewegt sich die Wiege mit Rollen auf dem Untergestelle. Die Stöße beim Schusse werden durch die Schildzapfen aufgenommen. Das Rohr ist mit einer Verschlußautomatik versehen, welche den Zweck hat, behufs Vergrößerung der Feuerschnelligkeit die für das Laden erforderliche Zeit möglichst zu beschränken, indem einerseits das Öffnen des Verschlusses selbsttätig geschieht, anderseits das Schließen desselben durch einen Druck auf einen Hebel eingeleitet und durch eine Feder bewerkstelligt wird. Diese Vorrichtung kann auch vollkommen außer Tätigkeit gesetzt werden. Das Öffnen und Schließen des Verschlusses geschieht dann wie gewöhnlich mit der Handkurbel.

Die Versuche mit diesem Geschütze sind eingeleitet und werden fortgesetzt.

b) Versuche bei der 6*cm* Kasemattkanone M. 99.

Um ein Herausspringen der Stange des Verschlusses beim Schusse zu vermeiden, wurde der Verschluß derart umgeändert, daß eine Stange mit erleichtertem unterem Ende zur Erprobung gelangte.

Anfänglich ergaben sich beim Schießen Schäden, deren Ursache jedoch in der Kolbenstange lag. Nach dem Einsetzen einer neuen Kolbenstange und einer stählernen Bremsbüchse wurde die Erprobung der erleichterten Stange fortgesetzt und es hat dieselbe entsprochen.

V. Geschoß- und Zünderversuche.

a) Erprobung von 15*cm* Stahlhülsenschrapnells.

Schon im Jahre 1901 wurden Versuche mit Stahlhülsenschrapnells durchgeführt, welche das gegenwärtig eingeführte Schrapnell M. 80 ersetzen sollten.

Auch im besprochenen Versuchsjahre wurden neuerdings solche Stahlhülsenschrapnells zur Erprobung herangezogen. Das Ergebnis dieser Erprobung deckt sich mit jenem des Jahres 1901 vollkommen. In der Ausdehnung der Treffergruppierung zeigte sich kein Unterschied; naturgemäß ergab die bedeutend größere Zahl der Füllkugeln des Stahlhülsenschrapnells auch eine größere Trefferzahl in den aufgelegten Scheibenreihen, doch ohne die Zahl der getroffenen Rotten zu erhöhen.

VI. Pulverversuche.

1. Bei der 9*cm* M. 75/96 Feldkanone fand die vergleichsweise Erprobung eines seit mehreren Jahren in Fässern, bezw. in Tonnen aufbewahrten Pulvers statt. Es hat sich hiebei kein nennenswerter Unterschied gezeigt, welcher durch die verschiedenen Aufbewahrungsarten begründet wäre.

2. Bei der 15*cm* Batteriehaubitze wurden vorschriftsmäßig (trocken) verwahrte Patronen und solche, welche in künstlich feucht gemachter Luft hinterlegt waren, erprobt. Die feuchten Patronen ergaben eine etwas kleinere Mündungsgeschwindigkeit und nahezu dieselbe Spannung wie die trocken aufbewahrten Patronen. Außerdem traten bei den feuchten Patronen Nachbrenner und größere Rückstände in der Bohrung auf, ohne jedoch Ladeanstände zu verursachen.

3. Bei der 7*cm* Kanone L/42 fanden Versuche statt, durch welche der Einfluß verschieden temperierter Patronen auf die Gasspannung und Geschoßgeschwindigkeit erhoben werden sollte. Es ergab sich, daß im allgemeinen höheren Pulvertemperaturen größere Spannungen und Geschoßgeschwindigkeit entsprachen, daß jedoch das Vorwärmen der Patronen keinen bedeutenden Einfluß auf die Größe der genannten Werte ausübt.

B. Sonstige Versuche.

a) Versuche bei der 15*cm* Küstenkanone L/40.

1. Die Erprobung der automatischen Visiervorrichtung wurde nach Durchführung einer kleinen Konstruktionsänderung fortgesetzt, ist jedoch noch nicht zum Abschlusse gelangt.

2. Der versuchte Richtschemel wurde nach beendeter Erprobung bei der Truppe eingeführt.

b) Versuch beim 21*cm* M. 80 Küstenmörser.

Die Vorlaufverhältnisse der Lafette am Rahmen ließen mehrfachen Abänderungen der Lafette und Bremse wünschenswert erscheinen. Im Verlaufe der Versuche wurde jedoch die Notwendigkeit dieser Änderungen nicht erwiesen. Es hat sich bei den Versuchen gezeigt, daß die den vollständigen Vorlauf mutmaßlich behindernden Umstände keinen oder doch nur einen sehr geringen Einfluß auf den unvollständigen Vorlauf der Lafette haben und daß die Ursache fast ausschließlich in den anfangs vorhandenen Reibungen an den Gleitflächen von Lafette und Rahmen zu suchen ist. Mit zunehmender Schußzahl und dem allmählich erfolgenden Abschleifen der Gleitflächen ergibt sich von selbst ein besserer, schließlich ein vollständiger Vorlauf.

c) Versuch beim 24*cm* M. 98 Mörser.

Eine von der Firma Skodawerke konstruierte Entladevorrichtung gelangte wiederholt zur Erprobung und hat entsprochen. Die Einführung derselben ist im Zuge.

d) Erprobung von Brandeln.

Auf Grund des im Vorjahre mit verschiedenen Brandeln von etwas größerer Wandstärke erzielten Versuchsergebnisses wurden im Laufe des Jahres 1902 Brandel mit messingener und etwas verstärkter Hülse an die Truppe ausgegeben, welche dieselben gelegentlich der Schießübungen zu erproben hatte. Die Berichte über die Verwendung und Erprobung solcher Brandel lauten durchaus sehr günstig.

Da auch neuerdings in diesem Jahre bei der Schießversuchskommission wahrgenommen wurde, daß bei Benützung des vorgeschriebenen Brandels M. 80 und Anwendung des rauchschwachen Pulvers ein ziemlicher Prozentsatz von Hülsenweißern auftrat, welcher sogar wiederholt ein Abreißen des Brandellagers zur Folge hatten, wurde die allgemeine Einführung des oben erwähnten verstärkten messingenen Verschlußbrandels beantragt.

e) Erprobung einer umgestalteten hydraulischen Bremse M. 80.

Die schon im Vorjahre wiederholt erprobten hydraulischen Bremsen M. 80 mit Gelenk und Rollenstützen, welche eine Verbiegung der Kolben-

stange bei selbst größerer Verstellung des Geschützes nach der Seite verhindern sollen, wurden auch in diesem Jahre bei jeder sich ergebenden Gelegenheit versucht und haben sehr gut entsprochen. Trotzdem jede dieser Bremsen schon bei rund 400 Schüssen verwendet wurde, arbeiten sie tadellos.

Diese Adaptierung wurde zur Einführung beantragt. Das k. und k. Reichskriegsministerium hat hierauf die allmähliche Umänderung aller hydraulischen Bremsen M. 80 angeordnet und deren Bezeichnung mit „M. 80/2 kompl. hydraul. Bremsen" verfügt.

f) Erprobung von Bettungen.

1. Die Versuche mit Rohrflechtblättern und Hurden wurden fortgesetzt. Diese Materialien sind hauptsächlich zur Ergänzung der Notbettung M. 94 und als Ersatz des hölzernen Auslaufes der Batteriebettung M. 80/95 bestimmt und haben gut entsprochen. Eine bezügliche Erprobung findet auch bei den Truppen statt.

2. Außer mit der im Vorjahre bereits in Erprobung gestandenen Versuchsbettung M. 80/95 mit Auslauf und Blechbeschlag, welche stets sehr gut entsprochen hat, wurden unter Rücksichtnahme darauf, daß Eichenholz sich sehr schwer beschaffen und nur schlecht aufbewahren läßt, Versuche mit Batteriebettungen M. 80/95 mit aus Lärchenholz hergegestellten Stirn- und Stoßbalken durchgeführt. Von diesen Bettungen hatten einzelne gewöhnliche, andere aber verstärkte Pivotböcke.

Die Zulässigkeit des Ersatzes des Eichenholzes durch Lärchenholz konnte bei allen diesen Bettungen festgestellt werden. Die Verwendung von verstärkten Pivotböcken zeigte sich als zwecklos. Das Ergebnis der Erprobung durch die Truppen muß aber bei all diesen Bettungen noch abgewartet werden.

g) Erprobung eines Gruppenbeobachtungsstandes.

Der im Jahre 1901 von Oberleutnant Erwin v. Rozsa dem Technischen Militärkomitee zur Verfügung gestellte Gruppenbeobachtungsstand wurde bei der Schießversuchskommission Nr. I, bei der Schießschulabteilung der Festungsartillerie und beim Festungsartillerieregimente Kaiser Nr. 1 während des besprochenen Jahres gelegentlich der Schießversuche, bezw. Schießübungen weiter erprobt, nachdem an demselben verschiedene, das Wesen nicht beeinflussende Änderungen vorgenommen worden waren.

Der Gruppenbeobachtungsstand entsprach sehr gut. Die Erprobung bei anderen Truppenkörpern wurde in Antrag gebracht, nachdem neuerdings einige Abänderungen in Aussicht genommen worden sind.

h) Erprobung eines Kontaktpendels zum Messen von Geschoßanfangs- und Endgeschwindigkeiten.

Die Versuche bilden die Fortsetzung der in den früheren Jahren begonnenen Erprobung und sind noch nicht abgeschlossen.

INHALT

zur Übersicht der Versuche des Technischen Militärkomitees auf dem Gebiete des Artillerie- und Waffenwesens.

A. Bewaffnung.

I. Handfeuerwaffen.
- *a*) Ermittlung der Präzisionswerte der Repetiergewehre M. 95.
- *b*) Ermittlung einer Gendarmeriepatrone.
- *c*) Versuche mit Repetierpistolen.

II. Gebirgs- und Feldgeschütze.
- *a*) Versuche beim 7*cm* M. 99 Gebirgsgeschütze.
- *b*) Versuche bei der 8*cm* M. 75 schmalspurigen Feldkanone.
- *c*) Versuche bei der 9*cm* M. 75 Feldkanone.
- *d*) Versuche bei der 10*cm* M. 99 Feldhaubitze.

III. Festungs- und Küstengeschütze.
- *a*) Versuche bei 12*cm*, 15*cm*, 18*cm* M. 80 Belagerungskanonen.
- *b*) Versuche bei der 15*cm* Batteriehaubitze.
- *c*) Versuche bei der 15*cm* Küstenhaubitze.
- *d*) Erprobung eines 15*cm* Batteriehaubitzrohres in einer Minimalschartenlafette
- *e*) Versuche bei Kanonen M. 61 mit rauchschwachem Pulver.
- *f*) Versuche beim 15*cm* M. 80 Mörser.
- *g*) Versuche beim 15*cm* M. 78 Mörser.
- *h*) Versuche beim 24*cm* M. 98 Mörser.
- *i*) Erprobung eines mit einer neuen Kernröhre versehenen 15*cm* Küstenkanonenrohres L/40.

IV. Schnellfeuerkanonen.
- *a*) Erprobung einer 76,5*mm* Schnellfeuerkanone L/19.
- *b*) Versuche bei der 6*cm* Kasemattkanone M. 99.

V. Geschoß- und Zünderversuche.
- *a*) Erprobung von 15*cm* Stahlhülsenschrapnells.

VI. Pulverversuche.

B. Sonstige Versuche.
- *a*) Versuche bei der 15*cm* Küstenkanone L/40.
- *b*) Versuch beim 21*cm* M. 80 Küstenmörser.
- *c*) Versuch beim 24*cm* M. 98 Mörser.
- *d*) Erprobung von Brandeln.
- *e*) Erprobung einer umgestalteten hydraulischen Bremse M. 80.
- *f*) Erprobung von Bettungen.
- *g*) Erprobung eines Gruppenbeobachtungsstandes.
- *h*) Erprobung eines Kontaktpendels zum Messen von Geschoßanfangs- und Endgeschwindigkeiten.

Italienische Ansichten über die beständige Befestigung und den Festungskrieg.

Von

Alexander Kuchinka,

k. und k. Major des Geniestabes.

(Hiezu die Tafeln 46 bis 49.)

Der italienische Generalgenieinspektor hatte die Notwendigkeit erkannt, das Studium der beständigen Befestigung an der Applikationsschule für Artillerie und Genie in Turin nach neuen Direktiven zu regeln, und mit dem Entwurfe solcher den durch seine einschlägigen Veröffentlichungen bestens bekannten Genieoberstleutnant Rocchi betraut. Über Auftrag des italienischen Kriegsministeriums wurden diese Direktiven von der Kommission der Artillerie- und Genieinspektoren geprüft und gutgeheißen, worauf das Kriegsministerium den Generalgenieinspektor mit der Ausarbeitung eines Leitfadens zu dem Zwecke betraute, den Lehrern der Befestigungskunst bei Zusammenstellung ihrer Vorträge als Richtschnur zu dienen, wobei denselben jedoch für die Behandlung des Stoffes im einzelnen der weiteste Spielraum gelassen werden sollte. Das Ergebnis dieser Verfügung ist nun das Werk: *„Traccia per lo studio della fortificazione permanente.“ E. Rocchi, tenente colonello del genio. Torino, tipografia Roux e Viarengo, 1902*, doppelt beachtenswert ob seines offiziellen Charakters und der in demselben angewandten neuen Lehrmethode. — Seine allgemeine Gliederung ist folgende:

Die Vorbetrachtungen enthalten die Grundsätze für das Studium der beständigen Befestigung; diesen angefügt ist ein ausführliches Programm, nach welchem diesen Grundsätzen entsprechend der Lehrstoff zu gliedern ist, worauf der Verfasser unter dem Titel „Versuch einer Entwicklung dieses Programmes“ das eigentliche Lehrbuch folgen läßt, welches in sechs Teile zerfällt, deren einzelne Abschnitte aus der nachfolgenden Besprechung entnommen werden können. Der 449 Oktavseiten umfassende Text wird durch 90 gesonderte Plantafeln erläutert.

In den Vorbetrachtungen wird dem bisherigen, auf theoretische Erwägungen gegründeten Lehrvorgange in der Befestigung, wie solcher in den verschiedenen Lehrbüchern zur Anwendung gelangt, der Vorwurf gemacht, sich dem Geiste der modernen Wissenschaft, welcher die

Hauptzweige der heutigen Kriegskunst bereits durchdrungen hat, verschlossen und jene Starrheit und Unbeweglichkeit behalten zu haben, die seit mehr als einem Jahrhunderte die Kritik herausfordert. Es sei daher die Einführung einer historisch-wissenschaftlichen Lehrmethode unerläßlich, welche durch Darstellung des Entwicklungsganges der Befestigungskunst allein imstande ist, den Unterschied zu lehren zwischen jenen Leistungen, welche den tatsächlichen Anforderungen entsprachen, und den gegensätzlichen, die bloß starre Systeme und theoretischen Formenkram hergebracht haben; nur auf diesem Wege werde man schließlich zu einer richtigen Beurteilung der neuesten Befestigungsformen gelangen können. Hiebei müßten jedoch — sagt der Verfasser — die organischen Formen der Befestigungskunst mit den ewig sich gleich bleibenden „leitenden Grundsätzen der Kriegskunst" synthetisch in Vergleich gezogen werden, unabhängig von den durch die Angriffsmittel bedingten Änderungen, wozu stets nur wirklich ausgeführte Anlagen oder solche, die für ein vorhandenes Gelände entworfen wurden, veranschaulicht werden dürfen; letzteres entsprechend dem ausschließlich praktischen Wesen der Befestigungskunst. — In welchem Maße nun der Verfasser in seinem Werke diesen neuen Forderungen gerecht wird, soll durch eine eingehendere Betrachtung der einzelnen Teile desselben dargelegt werden.

Erster Teil. Wesen und allgemeine Grundzüge der Befestigungskunst.

Leitende Grundsätze der letzteren. — Der Endzweck der Befestigungslehre, „die Minderzahl zum Widerstande gegen die Überzahl zu befähigen", müsse in der richtigen Würdigung der folgenden, einander widersprechenden zwei Hauptgrundsätze der Kriegskunst seinen Ausdruck finden: Vereinigung der Kraft (Idee der Masse) und Entwicklung derselben. Hiebei weist Rocchi auf die moderne Taktik hin, die durch Schaffung der Kolonnenlinie eine Form gefunden, welche die dünne Kampfordnung (zur Herabminderung der Verluste) mit jener der Tiefengliederung (zur Ausnützung der Offensivkraft des Stoßes) in sich zu vereinigen wußte, — ein Übereinkommen zwischen den vorerwähnten Hauptgrundsätzen, welches auch in der Befestigungskunst zum Ausdrucke gebracht werden müsse. In diesem Sinne verwirft der Verfasser gleich vorweg das Prinzip der Trennung von Nah- und Fernkampf bei Ausgestaltung einer Gürtelfestung als die fehlerhafte einseitige Verkörperung des zweitgenannten Grundsatzes ebenso, wie die lediglich aus vereinzelten Stützpunkten bestehenden Gürtelanlagen, gleich einseitig in der aus-

schließlichen Berücksichtigung der Idee der Masse. Das seiner Ansicht nach einzig Richtige ist die Schaffung verhältnismäßig starker Stützpunkte (Einheitswerke) und, im Anschlusse hieran, von Verteidigungslinien in den Zwischenfeldern. — Diese kurzen Betrachtungen erscheinen dem Verfasser „zur Bestimmung einer neuen Richtung in der Befestigungskunst" für ausreichend.

Ob denselben tatsächlich die vorausgesetzte überzeugende Kraft innewohnt, muß jedoch bezweifelt werden, und es wäre vor der Aufstellung so allgemeiner, begrifflich dehnbarer Grundsätze zur Beurteilung der heutigen Anschauungen über die Befestigung ebenso zu warnen, wie vor der einseitigen Anwendung derselben für wirkliche Fälle. Ist man ja beispielsweise heute, wo die Wogen der militärischen Literatur gar hoch gehen, noch immer nicht zu einem abschließenden Urteile über die zweckmäßigste Form des Infanterieangriffes gelangt — trotz oder gerade wegen der Erfahrungen im Burenkriege — und doch, welch einfache Sache ist die Frage des Infanterieangriffes im Vergleiche zu den zahllosen des neueren Befestigungswesens mit seinen vielseitigen technischen Problemen und bei dem gänzlichen Mangel praktischer Kriegserfahrungen! — In den folgenden Abschnitten wird sich wiederholt die Gelegenheit ergeben, auf das oben Gesagte zurückzukommen.

Geschichte der Befestigungskunst. — Diese erfährt entsprechend dem Zwecke des Werkes, das Studium der Befestigungskunst auf geschichtlicher Grundlage aufzubauen, vom Verfasser eine besonders eingehende Behandlung, wobei derselbe, dank persönlichen archivalischen Forschungen, zur Geschichte des italienischen Festungsbaues in anregender Art manches Neue und Lehrreiche ans Tageslicht fördert.

Der Entstehung und Entwicklung des Bastionärsystemes wird eine ganz besondere Sorgfalt gewidmet, wobei an der Hand der Wiedergabe alter Originalskizzen über Befestigungsentwürfe der Nachweis geführt werden soll, daß das Vorrecht der Erfindung der Bastion — welche zumeist Michele Sammicheli (1527) zugeschrieben wurde — den beiden italienischen Kriegsbaumeistern Francesco di Giorgio Martini (1439 bis 1502) und Giuliano Giamberti (1432 bis 1517) gebühre.

Dementgegen sei die Ansicht Brunners („Die beständige Befestigung", 1901) gestellt, welcher diese Erfindung den Hussiten zuschreibt, sowie die von Cohausen-Jähns („Befestigungsweisen der Vorzeit")[1] erhobene Tatsache, daß schon der 1430 bis 1440 ausgeführte Bau der

[1]) Diesbezüglich sei auf die vortreffliche Abhandlung des Oberstleutnants Frobenius auf Seite 737 (Juniheft) der „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine" vom Jahre 1903 hingewiesen.

Burg Menzberg (bei Sierk in Lothringen) einen bastionierten Grundriß aufweist. Da sich kaum bei einem der erwähnten Fälle die Originalität bestreiten ließe, tritt das Müßige eines Prioritätsstreites in dieser Sache klar hervor, da man eben einer neuerlichen Bestätigung der alten Erfahrung begegnet, daß gleiche Verhältnisse bei gleichen Mitteln örtlich und zeitlich verschieden oft dieselben Ideen zutage fördern können.

In den Leistungen der italienischen Kriegsbaumeister des Cinquecento erblickt Rocchi die einzig richtigen Vorbilder für alle Befestigungen, welche im 16., 17. und 18. Jahrhundert außerhalb Italiens in Europa ausgeführt wurden. Was später in den Lehrbüchern als Erzeugnisse der sogenannten nationalen Schulen (der Deutschen, Franzosen und Niederländer) hingestellt wurde, seien seiner Ansicht nach bloß minderwertige Nachahmungen italienischer Urbilder, bei welchen eine gewisse Gelehrsamkeit die Kunst ersticke, was namentlich bei der ungebührlich gepriesenen französischen Schule mit ihren zahlreichen Systemen der Fall sei. Nur Vauban, dessen Verteidigungsanlagen die große Anpassungsfähigkeit an das Gelände nachgerühmt und dessen Angriffsverfahren das gebührende Lob gezollt wird, würdigt Rocchi als geistvollen Nachahmer italienischer Meister, der seinen Leistungen das Gepräge der Originalität zu geben wußte.

Bei voller Wertschätzung, welche den Werken der italienischen Kriegsbaumeister gebührt, soll hier daran erinnert werden, daß Albrecht Dürer (1471 bis 1528), der erste, welcher nach Einführung der Feuerwaffen über Befestigungskunst geschrieben, in dem von ihm vorgeschlagenen Polygonalsystem ganz selbständige, von den italienischen Fortifikateuren abweichende Ideen über Befestigungen entwickelte, welche gewiß den „leitenden Grundsätzen der Kriegskunst“ entsprachen, da sie drei Jahrhunderte später den Sieg über das Bastionärsystem davontrugen und man ihnen teilweise (Noyauanlagen) noch in der heutigen Befestigungskunst begegnet. — Bei näherer Würdigung dieses Umstandes dürfte wohl abzuleiten sein, daß, entgegen den Ansichten des Verfassers, das bastionäre System mit seinen starren, wenig schmiegsamen Formen, mag es aus welcher Quelle immer stammen, wenig geeignet erscheinen dürfte, den Prinzipien der heutigen Befestigung in irgend welchem Sinne zur Grundlage zu dienen. Wenn es sich trotz seiner von gewiegten deutschen Kriegsbaumeistern, wie Speckle, Rimpler und Landsberg, erkannten Mängel durch drei Jahrhunderte in unumschränkter Herrschaft zu erhalten wußte, so lag dies einerseits in den verhältnismäßig geringen Fortschritten der Angriffsartillerie, anderseits aber im starren Formenwesen, welches die gesamte Kriegskunst dieser drei Jahrhunderte be-

herrschte. Wie empfindlich das Bastionärsystem dem geringsten Fortschritte gegenüber gewesen, zeigt die bekannte Tatsache, daß die Erfindung des Ricochetschusses allein genügte, die Überlegenheit des Festungsangriffes gegenüber der Verteidigung herbeizuführen; — und doch, was bedeutet diese Errungenschaft gegenüber der Einführung der gezogenen Geschütze! Als aber das Genie Napoleons die Kriegskunst in neue Bahnen lenkt, als Carnot als dessen berufenster Interpret in der Befestigungskunst die Offensivtätigkeit der Besatzung als erstes Erfordernis der Verteidigung hinstellt, welcher jedoch die verwickelten Formen der Bastionärsysteme hindernd im Wege stehen, da gewinnt die deutsche Schule mit ihrer einfachen und schmiegsamen Art, in welcher die Ideen Dürers, Speckles und Rimplers zum Teile wieder aufleben, die ihr gebührende Führerrolle in allen Fragen des Festungsbaues.

Den Schluß seiner Betrachtungen über das Bastionärsystem widmet der Verfasser den Befestigungen, welche im 18. Jahrhundert in Piemont unter der Regierung Viktor Amadeus II. und Karl Emanuels III. ausgeführt wurden, die seiner Ansicht nach ein schönes Blatt in der Geschichte der Befestigungskunst ausfüllen — im Gegensatze zum allgemeinen Niedergange der letzteren im übrigen Europa.

Bei näherer Betrachtung der hiefür angeführten Belege (Plan der Zitadelle von Alessandria) kann man sich der Überzeugung nicht verschließen, daß Rocchi von diesem harten Urteile die österreichischen Erbländer gewiß ausgenommen hätte, wenn ihm die dortigen Leistungen auf fortifikatorischem Gebiete bekannt gewesen wären.

Die Keime für die Idee der modernen Gürtelfestung erblickt Rocchi in einem 1546 vom Brescianer Kriegsbaumeister Nicola Tartaglia herausgegebenen Werke: „*Quesiti et inventioni diverse*“. Bemerkenswert ist auch, daß der Begriff eines verschanzten Lagers schon 1580 durch Wilhelm von Oranien in der Befestigung von Antwerpen — wenn auch mangels an Zeit und Mitteln unvollendet — zur Ausführung gelangte.

Die Befestigung der Gegenwart. — Im Einklange mit den bestehenden Veröffentlichungen über beständige Befestigung unterscheidet Rocchi drei Schulen der Gürtelbefestigung, welche in der Idee der Panzerfronten, der Trennung von Nah- und Fernkampf, und in jener der Panzerforts ihren Ausdruck finden. Indem er dem dritten Systeme seine bisherige Anhängerschaft bewahrt, rechnet er irrtümlicherweise auch Brunner und Leithner zu dessen Schule, obgleich beide, u. zw. ersterer in seinem Lehrbuche „Die beständige Befestigung“ vom Jahre 1901, letzterer im III. Bande von „Die beständige Befestigung und der Festungskrieg“ vom Jahre 1899, sich entschieden für das Prinzip der Trennung von Nah-

und Fernkampf aussprechen und die Anwendung der Einheitsforts auf bestimmte Ausnahmsfälle beschränkt wissen wollen.

Rocchi bezeichnet als Hauptnachteil des Trennungsprinzips, daß man bei demselben nicht mit Sicherheit zu jeder Zeit, namentlich aber zu Beginn der Verteidigung, auf die Mitwirkung der Fernkampfgeschütze rechnen könne, nachdem letztere in den offenen, zur Selbstverteidigung ungeeigneten Batterien unvermeidlichen Überrumplungen ausgesetzt seien. — Diese Voraussetzung ist nicht ganz zutreffend, nachdem bekanntermaßen jene Batterien der Sicherheitsarmierung, welche Infanterieangriffen besonders ausgesetzt erscheinen, sturmfrei, hiebei zumeist in permanenter Bauweise und, wo notwendig, selbst als Panzerbatterien auszuführen sein werden.

Daß Rocchi sich für die Panzerforts (*forti corazzati ridotti a difesa indipendente*) aus dem Grunde erklärt, weil in dem System derselben die Grundsätze der Befestigung der italienischen Meister des Cinquecento wieder aufleben, vermag ebensowenig zu überzeugen, wie sein vergleichender Hinweis auf die moderne Schlachtfeldbefestigung, deren Stützpunkte den taktischen Forderungen gemäß durch Schanzen oder befestigte Örtlichkeiten gebildet werden sollen. — Ganz abgesehen von dem fraglichen Wert einer Ortschaft als Stützpunkt angesichts der heutigen Artilleriewirkung, spräche letzterer Hinweis gerade zu Gunsten des Prinzips der Trennung von Nah- und Fernkampf, nachdem man im allgemeinen der Ansicht ist, daß derartige Stützpunkte nur ganz ausnahmsweise mit Artillerie zu versehen sein werden. Wie im Angriffe, so wird auch in der Verteidigung für die Artillerie die günstigste Kampfform jene der Artilleriemasse unter einheitlicher Befehlsleitung sein; dem Streben nach Bildung solcher kommt aber das Prinzip der Trennung von Nah- und Fernkampf weitaus besser entgegen, als es jenes der Einheitsforts vermag. Endlich dürfte die stetig sich steigernde Wirkungsfähigkeit der neuen Brisanzgeschosse im Vereine mit den Schwierigkeiten und den verhältnismäßig großen Kosten eines verläßlich bombensicheren Panzerschutzes den erstgenannten Prinzipe in der Folge noch manchen Anhänger zuführen.

Im übrigen ist dieser Abschnitt ziemlich skizzenhaft behandelt, nachdem der Verfasser von der Ansicht ausgeht, daß die Anlage von Gürtelfestungen den italienischen Genieoffizier kaum jemals praktisch beschäftigen dürfte. Die Erfordernisse und die allgemeine Anordnung eines Einheitsforts werden nach den bekannten Grundsätzen aufgestellt; gestützt auf dieselben wird jene Type vorgeführt, welche Rocchi schon im Jahre 1890 in seinem in der „*Rivista di artiglieria e genio*“ erschienenen Aufsatze „*La fortificazione attuale*“ brachte, und welche auf Tafel IV, Fig. 4 des 1. Bandes von Leithners „Die beständige Befestigung und der Festungskrieg“

wiedergegeben ist. Hinsichtlich der Beurteilung dieser Type und ihrer Anwendung sei daher auf Seite 39 und 40 des letztgenannten Werkes hingewiesen. Ergänzend wäre nur zu bemerken, daß sämtliche Zwischenbatterien des Gürtels nach dem Muster der Angriffsbatterien gedacht sind.

Die Befestigung im Gebirge. — Angesichts der Bedeutung dieses Kapitels für den italienischen Genieoffizier widmet Rocchi der Besprechung der allgemeinen Grundsätze der Gebirgsbefestigung eine ganz besondere Sorgfalt. Man erfährt hiebei, daß in dieser Beziehung Italien bisher seine eigenen, von unseren Anschauungen in manchen Punkten abweichenden Wege gegangen ist.

Nach Einführung der gezogenen Geschütze und der Brisanzbomben schritt man daran, die bestehenden gemauerten Sperrwerke technisch und taktisch zu verstärken; ersteres geschah durch Anwendung von Panzern und Beton, letzteres durch Anlage von unterstützenden Außen- (Fernkampf- oder Höhen-) Batterien. In dieser Beziehung galten bisher die nachfolgenden, bei der Anlage mehrerer italienischer Alpensperren bis in den letzten Jahren zum Ausdrucke gebrachten Grundsätze:

Der Zweck der Außenbatterien, welche mit den weittragenden Geschützen der veralteten Sperrwerke armiert wurden, war, den Angreifer möglichst fernzuhalten und den Bau seiner Angriffsbatterien zu verzögern, sodann aber mit der in Stellung gebrachten feindlichen Artillerie den Geschützkampf durchzuführen. Erstgenannter Aufgabe sollten halbpermanente Batterien mit direkt, über Bank feuernden Geschützen, letzterer Aufgabe flüchtige, im Augenblicke des Bedarfes zu armierende Batterien mit indirektem Schuß — entsprechend den Zwischenbatterien einer Gürtelfestung — dienen. Diesen getrennten Aufgaben entsprechend wurden die halbpermanenten Batterien, welche Rocchi Kampfbatterien nennt, auf beherrschenden, dem Sperrwerke vorgelegenen Stellungen schon im Frieden ausgeführt, die flüchtigen Batterien hingegen in nächster Nähe des Sperrwerkes vorbereitet und unter den Schutz des letzteren gestellt; die Armierung der ersteren war gewöhnlich die italienische 15*cm* Kanone in der Festungslafette, ein vorzügliches Geschütz, welches — was hier besonders hervorzuheben — infolge seiner gekrümmten Flugbahnen auch nahezu alle Aufgaben zu lösen vermag, die sonst den gleichkalibrigen Haubitzen und Mörsern zufallen.[1]) Die Tätigkeit all der erwähnten Be-

[1]) In dieser Beziehung sei auf die verdienstvolle Abhandlung des italienischen Artilleriehauptmanns De Angelis: „*Questioni relative all'organizzazione difensiva degli sbarramenti alpini. Note relative all'impiego delle artiglierie di medio calibro*“, hingewiesen, welche im Juli-August-Hefte der „*Rivista di artiglieria e genio*“ vom Jahre 1902 veröffentlicht wurde.

festigungen war naturgemäß im innigen Zusammenhange mit jener der mobilen Besatzung der Sperre gedacht.

Mit Recht bekämpft Rocchi dieses System unter Hinweis auf die große Empfindlichkeit der meist überhöhten offenen Kampfbatterien gegen Schrapnell- und Infanteriefeuer, zu welcher sich im Gebirge der Nachteil möglicher Überfälle angesichts des oft auftretenden Nebels gesellt; ihrer Aufgabe könnten daher diese Befestigungsbauten nur dann entsprechen, wenn ihre Geschütze unter Panzer gestellt würden, was aber infolge der hohen Kosten mit der bloß vorübergehenden Wichtigkeit der Objekte nicht in Einklang zu bringen wäre. Letztere Art der Ausgestaltung will Rocchi nur ausnahmsweise Batterien in taktisch entscheidender Stellung zuerkennen; für alle übrigen Fälle jedoch befürwortet er — nebst dem unvermeidlichen permanenten Sperrwerke am Talwege — die Vorbereitung zahlreicher Batterieemplacements im Frieden, auf welche erst notwendigenfalls Geschütze mittleren Kalibers gebracht werden, die dann ihre Stellung wechseln, „sobald die Schußgenauigkeit der Angriffsartillerie oder sonstige Rücksichten der Verteidigung dies fordern". Die notwendigen Vorbereitungen sollen hiebei auf ein Mindestmaß beschränkt werden: geschützte Räume (Höhlen) für Munition und Material, flüchtige Ebnung der Geschützbänke, zu welchen „angesichts der für den Geschütztransport heute zur Verfügung stehenden Vorrichtungen"[1] bloß Saumwege anzulegen sind. Auf gute Kommunikationen, Zufahrten dann auf Anlagen für die Selbstverteidigung der Batterien soll in Ansehung der vorübergehenden Aufgabe der letzteren ganz verzichtet werden.

Nach dem abfälligen Urteile Rocchis über die offenen, halbpermanenten Kampfbatterien hätte man seinerseits wohl ein anderes Verteidigungssystem erwartet; daß die neuester Zeit in Befestigungsfragen viel gepriesene „Mobilität" bei so bescheidenen Friedensvorsorgen, wie die erwähnten sind, nicht das erlösende Wort in dieser schwierigen Befestigungsfrage bedeutet, dürfte kaum von der Hand zu weisen sein. Zweifellos birgt dieses System den Vorteil großer Billigkeit in sich; aber seine Anwendbarkeit bleibt auf jene Fälle beschränkt, in welchen der Verteidiger über eine dem Angreifer überlegene Infanterie verfügt, die durch beständige Besetzung aller überhöhenden Stellungen im Gewehrschußbereiche der Batterien die vorzeitige Außerkampfsetzung der letzteren zu hindern vermag. Dies widerspräche jedoch dem vom Verfasser wiederholt

[1]) Ein ganz besonderer Wert wird in dieser Beziehung in Italien dem „cingolo *Bonagente*" beigemessen, einem um die Geschützräder sich legenden Holzplattengürtel, der für die Fortbewegung der Räder auf unebenem Boden stets eine genügend große und breite Unterlagsfläche schaffen und sogar die Bettungen entbehrlich machen soll.

angeführten Hauptgrundsatz eines richtigen Verteidigungssystemes, „die Minderzahl zum Widerstande gegen die Überzahl zu befähigen".

Von aktuellem Werte sind die Ausführungen Rocchis über die Anlage von selbständigen Gebirgsforts mit großer Fernwirkung, die er „*opere autonome ad azione lontana*" benennt, von welchen einige in den letzten Jahren an der italienisch-französischen Grenze in Ausführung gebracht wurden und die gewissermaßen eine Sonderheit der italienischen Gebirgsbefestigung darstellen. (So meldeten italienische Tagesblätter wiederholt über den Bau eines großen Forts auf dem 3200*m* hohen Mont Chaberton bei Clavières zur Sperrung der Mont Genèvrestraße.) — Die Anlage solcher Werke betrachtet Rocchi als eine Ausnahme, deren Anwendung nur folgende Bedingungen rechtfertigen können: Ausgedehntes Schußfeld und zahlreiche, wichtige Zielobjekte jenseits der Grenze bei bedeutender Überhöhung dieser Objekte. Bei Festlegung der Grundsätze für die Armierung solcher Werke wird die Einstellung mittlerer Kaliber mit Ertragsweiten von 14000 bis 15000*m*, also von Schiffsgeschützen, gefordert. Die unerläßliche Überhöhung führt oft zu Emplacements auf mehr als 3000*m* absoluter Höhe, wobei naturgemäß die Vorsorgen, das Werk trotz aller Witterungsunbilden stets kampffähig zu erhalten, in die erste Linie gestellt werden müssen. Die Einzelheiten der Ausführung solcher Forts gelangen im folgenden Teile zur Besprechung und es ergibt sich im Schlußkapitel Gelegenheit, auf diese Anlagen zurückzukommen.

Zweiter Teil. Technische und räumliche Einzelheiten der Befestigungswerke.

Details der Befestigung der Übergangszeit und der Gegenwart. — Die einleitenden Abschnitte dieses Kapitels widmet der Verfasser neuerdings den Arbeiten der italienischen Kriegsbaumeister des 15. und 16. Jahrhunderts, wozu er bemerkt, daß das Studium der Bastionärbefestigung auch in detail-fortifikatorischem Sinne fruchtbringender nach den Werken des Cinquecento als nach den französischen Schulbeispielen aus dem 17. und 18. Jahrhunderte zu betreiben wäre. So soll an der Hand von Wiedergaben der Pläne der Befestigungen von Ostia (erbaut 1484) nachgewiesen werden, daß die Anlage von Verteidigungskasematten, u. zw. für Gewehre, wie für Geschütze, schon lange in Italien üblich gewesen, bevor solche anderwärts zur Anwendung gelangte. — Wer über die deutsche Befestigungskunst des 15. und 16. Jahrhunderts unterrichtet ist, wird finden, daß sich Rocchi hierin täuscht.

Sodann werden kurzgefaßt die wesentlichen Einzelheiten jener Befestigungen angeführt, welche unmittelbar nach den gezogenen Geschützen zur Ausführung kamen, um so den Einfluß der wachsenden Waffenwirkung auf die Formen des Befestigungswesens darzutun.

Schließlich werden in einem besonderen Abschnitte die heutzutage bei Befestigungsbauten üblichen Baustoffe behandelt. Hiebei bekämpft Rocchi die Anwendung übermäßig starker Betondecken, wie solche Brialmont vorschlägt, da nach des Verfassers Ansicht 1,50 bis 2,00*m* Deckenstärke gegen wiederholte Treffer, eine solche von 1,00*m* gegen Einzeltreffer der mächtigsten Brisanzbomben als ausreichend widerstandsfähig hingestellt werden. — Die ausschließliche Anwendung solch geringer Deckenstärken dürfte aber vielleicht angesichts der immer mehr zunehmenden Wirkung der neuen Brisanzgeschosse etwas gewagt sein und es ist daher gerade in dieser Frage die weise Voraussicht Brialmonts, dessen ausgeführte Betondecken noch heute den mächtigsten Brisanzbomben gewachsen bleiben, der großen Sparsamkeit Rocchis vorzuziehen.

Beachtenswert ist die Mitteilung über Schießversuche, welche seitens Italiens im August 1901 mit Brisanzgeschossen gegen Betonbrustwehren auf dem Schießplatze von Cirie vorgenommen wurden. Das Versuchsobjekt ist auf Tafel 46, Fig. 1 bis 3, dargestellt. Mischungsverhältnis des Betons 1 : 2 : 4, Alter desselben beim Versuche 9 Monate; Geschütz 15 A L/36 mit Brisanzgranate, Maximalschußladung, Distanz 3500*m* (das Geschütz stand beim Versuche 400*m* vom Objekte, dementsprechend die Schußladung vermindert wurde). Die Ergebnisse waren folgende:

1 Schuß traf die 2,00*m* starke Brustwehr 0,50*m* über dem Boden: die Mauer wurde der ganzen Höhe nach auf 1,50*m* Breite und 0,90*m* Tiefe zerstört.

1 Schuß traf die 4,00*m* starke Brustwehr, dieselbe auf 1,80*m* Höhe, 1,20*m* Breite und 0,70*m* Tiefe zerstörend.

Noch günstigere Erfolge wurden mit dem 21*cm* Mörser erzielt, welcher mit einem einzigen Treffer die 2,00*m* starke Brustwehr vollends zerstörte und hiebei bedeutende Risse in jener von 4,00*m* Stärke verursachte, welch letztere durch 2 weitere Schüsse in Bresche gelegt wurde.

Gegenüber der 4,00*m* starken Stirnmauer der Hohltraverse hingegen, welcher die Widerlagsmauern gewissermaßen als Verstärkungspfeiler dienten, vermochten 2 Treffer der stärkstwandigen Geschosse des 21*cm* Mörsers keine größere Eindringungstiefe als 0,95*m* zu erzielen, dank dem Widerstande, welchen die große Masse des Hohlbaues dem Explosionsdruck entgegenzusetzen vermochte. Hiemit dürfte nach Rocchis Ansicht erwiesen sein, daß bei Betonbrustwehren von über 4,00*m* Stärke die An-

fangstreffer der Brisanzgeschosse hinsichtlich ihrer Eindringungstiefe wie Vollgeschosse wirken.

Schließlich weist Rocchi auf die großen Kosten der Betonbauten hin (in Italien kostet $1m^3$ Portlandzement-Beton durchschnittlich 40 Lire = 38 *K*), daher angesichts des Reichtums Italiens an natürlichen Zementen dortselbst für Befestigungsbauten die Verwendung eines aus Kalkmörtel, Puzzolanerde und Schotter erzeugten Betons in Erwägung gezogen wurde, dessen Kosten für $1m^3$ je nach der Entfernung der Materialgewinnungsorte zwischen 8 und 20 Lire (7,6 und 19 *K*) schwanken würden. Daß die Festigkeit eines solchen Betons jener des aus Portlandzement erzeugten nicht nachstehe, soll an den zahlreichen Trümmerresten antiker Bauten erwiesen worden sein; nur wird die Anwendung des ersteren durch die ungleich längere Erhärtungsdauer wesentlich eingeschränkt. Nichtsdestoweniger wurden die Decken eines der größten, kürzlich vollendeten italienischen Küstenforts aus solchem Materiale hergestellt.

Die Beurteilung dieser Maßregel auf ihre Zweckmäßigkeit könnte wohl nur beim Vorliegen entsprechender Festigkeitsproben geschehen, ähnlich jenen, welche seitens des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines für die Prüfung der hydraulischen Bindemittel festgesetzt sind. Ein Übelstand wird den natürlichen Zementen immer anhaften, die oft ganz bedeutend wechselnde Güte des Materials, selbst an ein und derselben Fundstätte, während bei den künstlichen Zementen es der Erzeuger in der Hand hat, durch eine richtige Gattierung der Einzelbestandteile einen stets gleichwertigen Zement zu liefern. Bei uns stellt sich $1m^3$ Beton auf durchschnittlich 30 bis 40 *K*, wobei ausschließlich Portlandzement zur Verwendung gelangt. Ersparnisse werden nur in der Anwendung verschiedener Betonmischungen — entsprechend der geforderten Widerstandskraft der einzelnen Konstruktionsteile der Baulichkeit — erzielt. Sehr förderlich in dieser Beziehung ist die Verwendung gewisser Sandgattungen mit schwach hydraulischen Eigenschaften (z. B. von Dolomitsand), welche selbst bei sehr mageren Mörtelmischungen die Bereitung eines vorzüglichen Betons gestatten.

Bei Besprechung des Panzerschutzes für Geschütze werden als Beispiele eine Krupp'sche Panzerkuppel für 15*cm* Schnellfeuerkanonen (Konstruktion 1900), dann eine Schumann'sche Panzerlafettenkonstruktion für ein 12*cm* Geschütz, endlich die bekannte Gruson'sche heb- und senkbare Panzerlafette für die 57*mm* Schnellfeuerkanone zur Darstellung gebracht. Letztere soll den gehegten Erwartungen nicht entsprochen haben, weil einerseits der Konstrukionsmechanismus nicht die genügende Dauerhaftigkeit aufwies, indem an demselben schon während des Gebrauches

Beschädigungen zutage traten, und weil anderseits das Geschoß sich als zu wenig wirksam herausstellte. Im übrigen beschränken sich Rocchis Darlegungen über Drehpanzerkonstruktionen auf die Vorführung der allgemein bekannten Erzeugnisse der Krupp-Grusonwerke, nachdem Italien diesbezüglich noch immer an das Ausland gewiesen ist, was in dem Mangel dieses Landes an Eisenerzen und Steinkohlen, in weiterer Folge an erfahrenen Hütten- und Eisentechnikern seine Erklärung finden dürfte.

Ein bemerkenswertes Beispiel wird in einer Verschwindungslafette für die 32 Kaliber lange 152*mm* Armstrong-Kanone geboten, bei welcher die Betätigung des Verschwindungsmechanismus lediglich durch ein System stählerner Federn erfolgt. Die Art der Installierung weist auf die Verwendung an der Küste hin.

Am Schlusse dieses Teiles werden in eingehender Weise die Grundsätze für die Munitionsvorsorgen behandelt, welche im wesentlichen in allen Staaten die gleichen sind. Rocchi fordert zunächst die Entfernung der Pulvermagazine und der Laboratorien aus den Werken, welche für letztere eine beständige Gefahr bedeuten. Die befriedigende Lösung dieser Frage sei von jener zweier Faktoren abhängig, u. zw.:

a) Von der Erzeugung von Schuß- und Sprengladungen, welche, ohne Schaden zu nehmen, eine mehrjährige Aufbewahrung gestatten. Bekanntermaßen entspricht das Schwarzpulver infolge seiner großen Hygroskopik dieser Forderung gar nicht, während die neuartigen derlei Mittel zu wenig erprobt sind, immerhin aber ein befriedigendes Ergebnis gewärtigen lassen.

b) Von der Einführung eines Ladungselementes, welches die Zusammenstellung der verschiedenen Ladungsgrößen ohne Laborierung gestattet.

Solange diese beiden Aufgaben nicht gelöst sind, müsse bei allen Befestigungsbauten, welche ihren gesamten Munitionsvorrat enthalten müssen, die Munition im Frieden in unlaboriertem Zustande in barackenähnlichen Magazinen in nächster Nähe dieser Werke bereitgehalten, im Ausrüstungsfalle dortselbst laboriert und sodann in die Werke geschafft werden. Bei allen übrigen Verteidigungsanlagen wird die Vorsorge für die Unterbringung der ein- bis zweitägigen Munitionsmenge in denselben genügen, wobei der Ersatz aus rückwärtigen, gleichfalls im Barackenstile zu erbauenden (Gruppen-) Magazinen zu leisten ist.

Dritter Teil. Angewandte Befestigung und Verfassung von Befestigungsentwürfen.

Hier werden durchwegs Beispiele von tatsächlich ausgeführten oder für ein vorhandenes Gelände entworfenen Befestigungen vorgeführt, an

welchen die in den vorhergegangenen Abschnitten aufgestellten Grundsätze gewissermaßen praktisch veranschaulicht werden sollen.

Als erstes Beispiel wird ein Brialmont'sches Reduitfort der Maasbefestigung an der Hand von vier Plantafeln ausführlich zur Sprache gebracht. Hiebei werden dessen bekannten Vor- und Nachteile erläutert; nur scheint Rocchi der Explosionswirkung der Brisanzgeschosse, sowie der Splitterwirkung derselben keine besondere Bedeutung beizulegen.

Das zweite Beispiel ist ein Fort der von den Deutschen im Jahre 1894 bei Molsheim, 19*km* westlich Straßburg, ausgeführten Befestigungen. Ob die von Rocchi bemängelte ausschließliche Einstellung von indirekt feuernden 15*cm* Haubitzen als Fernkampfarmierung lediglich auf Ersparungsrücksichten zurückzuführen ist, dürfte angesichts der sonstigen, geradezu verschwenderischen Ausgestaltung des Werkes anzuzweifeln sein; hingegen dürfte das Streben nach möglichst niedrigen Profilen und nach tunlichster Sichtdeckung der Haubitzbatterie — selbst gegen Ballonbeobachter — hier eher mitgesprochen haben. Die Teilung des Kasemattenblocks durch einen 6,00*m* breiten, offenen Gang erscheint angesichts der modernen Bombenwirkung kaum nachahmenswert.

Hierauf folgen Beispiele von Befestigungen des verschanzten Lagers von Bukarest mit den bekannten Brialmont'schen Mustern von Hauptstützpunkten (mit und ohne Reduits) und Zwischenstützpunkten.

Als letztes Beispiel neuerer ausländischer Befestigungen wird ein Fort bei Kopenhagen vorgeführt, in welchem der Einfluß Brialmontscher Grundsätze nicht zu verkennen ist.

Als Beispiel eines gepanzerten Reduitforts, welches im verflossenen Jahrzehnte in Italien an der Alpengrenze erbaut wurde, erscheint die auf Tafel 46, Fig. 4 und 5, dargestellte Befestigungsanlage, an welcher zunächst die äußerst geschickte Anpassung der einzelnen Objekte an das Gelände zu rühmen ist. Das Prinzip der Trennung von Nah- und Fernkampf kommt hier deutlichst zum Ausdrucke. Inwieferne den Kampfbedingungen entsprochen wurde, kann mangels eines Lageplanes, aus welchem die Angriffsverhältnisse zu entnehmen wären, hier nicht beurteilt werden. — In solchen Fällen wird eben die gewiß lobenswerte Absicht des Verfassers, „die Fortifikation an lebenden, d. h. wirklich ausgeführten Beispielen zu lehren", aus leicht begreiflichen Gründen stets Schiffbruch leiden, sobald es sich um ihre Verwirklichung in einem allgemein zugänglichen Lehrbuche handelt.

Besonders bemerkenswert sind die angeführten Beispiele über Gebirgsbefestigungen.

Zunächst sei genannt die Batterie auf Tafel 47, Fig. 6 und 7, welche angeblich der Sperrung einer Gebirgsstraße von großer Bedeutung dienen soll. Auf letztere weist wohl schon die Zahl der in Gruson'schen Hartgußpanzerkasematten eingestellten 15*cm* Kanonen hin. — Ob aber hier nicht eine geringere Zahl von Geschützen auch den Zweck erfüllt hätte? Fast möchte man diese Frage angesichts des ungeheuren Umfanges eines solchen Bauwerkes bejahen!

Als ein neues Muster einer „halbgepanzerten" Batterie, welche für die Sperrung einer Gebirgsstraße entworfen wurde, wird die auf Tafel 48 in den Figuren 8 bis 12 dargestellte Anlage für acht Stück Krupp'sche 15*cm* Kanonen zur Sprache gebracht. Sehr zweckmäßig erscheint die verhältnismäßig geringe Tiefe des Werkes von 10*m*, sowie das niedrige, auch das Abgleiten der Geschosse begünstigende Profil desselben. — Die Einzelheiten der Panzerkasematten und die Lafettierung zeigen die Figuren 13 und 14. Die Scharte ist etwa 0,60*m* hoch und ebenso breit — für eine Minimalscharte ein beträchtliches Maß! Das Gewicht eines gußstählernen Stirnschildes beträgt 20*t*, jenes der anschließenden Calotte aus gewalztem Stahle 3*t*; die Kosten beider sollen sich auf 60000 Lire (57000 A stellen. Die Flankierung der Kehlwand geschieht aus einem eisernen Mitrailleusenkoffer. Dem Nahkampfe dienen zwei an die Flügel der Decke des Kasemattekorps gesetzte Schnellfeuerkanonen in heb- und senkbaren Panzerlafetten.

Der Verfassung von Befestigungsentwürfen widmet Rocchi einen besonderen Abschnitt, dessen Einleitung folgendes besagt: „Es genügt übrigens nicht, daß der mit der Verfassung eines Befestigungsprojektes betraute Genieoffizier sich einfach auf die zahlreichen technischen Vorschriften berufe, über welche heutzutage die Befestigungskunst zum Schutze und zur wirksamsten Ausnützung der Kampfmittel verfügt. Hauptsache bleibt, daß die allgemeinen und besonderen Anordnungen und Konstruktionseinzelheiten dem Geiste der wahren Befestigungskunst entsprechen; daß jeder Bestandteil seine Berechtigung mehr in der vernünftigen Auslegung der leitenden Grundsätze dieser Kunst finde, als in der gewohnheitsmäßigen Anwendung jener besonderen Widerstandsmittel, in welchen die heutige technische Strömung in der Befestigungskunst das ausschließliche Heil für ihre Schöpfungen oft zu suchen geneigt ist".

Der feierliche Ton, der hier angeschlagen wird und aus welchem nicht allein die Erfahrung des Lehrers sprechen dürfte, gilt der Bekämpfung der Schablone und dem Streben nach möglichster Einfachheit bei allen Befestigungsentwürfen, welchen Grundsätzen in der Praxis —

wie der Verfasser betont — in Italien leider nicht immer Rechnung getragen wurde, was nicht allein übermäßige Kosten verursacht, sondern, weit schlimmer, oft zu gänzlich verfehlten Anlagen geführt hat. An einer einfachen Aufgabe — dem Entwurfe einer Fernkampfbatterie — sucht der Verfasser seine Worte anschaulich zu machen, nicht ohne hiebei die Geister Tartaglias, Castriottos, Vaubans und anderer anzurufen.

Es ergab sich schon früher die Gelegenheit, auf die Unzulänglichkeit des rein historischen Maßstabes für die Beurteilung moderner Grundsätze und Formen der Befestigungskunst hinzuweisen. Gewiß bietet das Studium der Werke unserer kriegserfahrenen Altvorderen viel Anregung und Belehrung, aber sie gewissermaßen zu entscheidenden Richtern über die heutigen Anschauungen anzurufen, erscheint nicht berechtigt. An Stelle des technischen Doktrinarismus, welchen Rocchi mit Recht in der Befestigungskunst bekämpf, hieße dies einfach die geschichtliche Doktrin setzen — also den Teufel mit dem Belzebub austreiben. Besser würde hier wohl der gewiß unbestrittene Ausspruch Brialmonts passen, welchen übrigens Rocchi gelegentlich auch anführt, daß der heutige Kriegsbaumeister Artillerist und Taktiker zugleich sein müsse. War solches bei den italienischen Fortifikateuren des Cinquecento — wie Rocchi wiederholt betont — in ganz hervorragendem Maße der Fall, so möge dies ein Fingerzeig sein, es ihnen in der richtigen Erkenntnis unserer Kampfmittel und ihrer Anwendung gleich zu tun, um auf solche Weise gleich ihnen, die zu ihrer Zeit auch Suchende gewesen, bei Lösung unserer fortifikatorischen Aufgaben zu gedeihlichen Erfolgen zu gelangen.

Vierter Teil. Die Küstenbefestigung.

Wer Gelegenheit hatte, die Zeitungsfehde zu verfolgen, welche in den letzten Jahren anläßlich der Erkenntnis der Unzulänglichkeit der Befestigungen Genuas gegen ein Bombardement der Stadt durch eine feindliche Flotte von Berufenen und Unberufenen in Italien geführt wurde, wird mit besonderer Aufmerksamkeit den — zweifellos die Ansichten der maßgebenden Kreise widerspiegelnden — Darlegungen Rocchis über die unbedingte Notwendigkeit befestigter Küstenpunkte für eine jede Seemacht folgen, welche Darlegungen in folgendes Zitat aus Mahans Werk „Die Lehren des spanisch-amerikanischen Krieges“ ausklingen: „Die angemessene Befestigung der Meeresküsten ist eine notwendige Ergänzung der Seestreitkräfte, weil letztere hiedurch in Stand gesetzt sind, ihre wahre Aufgabe ‚den Kampf auf offenem Meere‘ zu erfüllen. Der Fechtmeister, welcher sich eines Brustpanzers bedient, braucht auf

seine Verteidigung weniger bedacht zu sein. Die Wirksamkeit der Küstenbefestigungen ist allerdings durch den Ertrag ihrer Geschütze begrenzt; aber nur ihnen ist es zu danken, daß die eigene Flotte mit größerer Beherztheit sich ins offene Meer wagen kann, wohl bewußt, daß die unbeweglichen Verteidigungsanlagen gewisse Punkte bis zu ihrer Rückkehr selbsttätig zu beschirmen im Stande sein werden."

Zunächst werden die modernen Marinegeschütze und die heutigen Anforderungen an solche einer genauen Betrachtung unterzogen. Hier bekämpft Rocchi den (übrigens von der Mehrheit auch bereits verlassenen) Standpunkt der Erzielung möglichst großer Anfangsgeschwindigkeiten auf Kosten des Kalibers bei den Schiffsgeschützen, wobei er bei einem gegebenen Geschütze und bei gegebener Ladung dem schwereren Geschosse, wenn auch bei verminderter Anfangsgeschwindigkeit, den Vorzug vor einem leichteren Geschosse mit größerer Anfangsgeschwindigkeit aus folgenden Gründen zuerkennt:

a) Größere Explosionswirkung, *b*) geringerer Luftwiderstand infolge der kleineren Geschwindigkeit, und *c*) leichtere Überwindung des Luftwiderstandes infolge des größeren Geschoßgewichtes.

Rocchi glaubt mit Anfangsgeschwindigkeiten um 700*m* und Gasspannungen von nicht über 2000*at* das Auslangen finden zu können.

Was die Armierung der Küstenwerke anbelangt, so tritt der Verfasser für eine möglichst große Zahl von tunlichst rasch feuernden großkalibrigen Wurfgeschützen ein; hierin liegt wohl ein Hauptmerkmal des italienischen Küstenbefestigungssystems. — Konstruktionsbedingungen für diese Geschütze: ungefähr 20 Kaliber Länge (also Haubitzen). Ertragsgrenze bei 10*km*, möglichst kurze Flugzeiten und große Sprengladungen.

Die für das Breschieren der Schiffspanzer bestimmten Küstenkanonen sollen nebst großer Durchschlagskraft der Geschosse angesichts der sich rasch bewegenden Ziele eine große Feuerschnelligkeit besitzen (etwa einen Schuß in der Minute), so daß in Küstenplätzen — wie dies heute in England der Fall sein soll — keine größeren Kaliber als 24*cm* in Anwendung kommen dürften. Zu gunsten einer größeren Feuerschnelligkeit will Rocchi auch auf die Möglichkeit des Breschierens der stärksten, die vitalen Teile der Schiffe schützenden Panzer von über 40*cm* Stärke verzichten und glaubt — entgegen unserer Anschauung, daß solche Küstengeschütze nie mächtig genug wirken können — sich mit der Möglichkeit des Breschierens der schwächeren Gürtelpanzer begnügen zu können. Nebstbei sollen diese Geschütze die Wirkung der Wurfgeschütze über den Ertrag der letzteren hinaus ergänzen, wobei sie angesichts der be-

deutenden Krümmung ihrer Flugbahnen auf so große Entfernungen gewissermaßen auch als Wurfgeschütze wirken werden.

Der Ergänzung der Wirkung der Wurfgeschütze auf Entfernungen zwischen 4 und 8*km* soll eine möglichst große Zahl schnellfeuernder Geschütze mittleren Kalibers dienen, um jedes in diesen Distanzbereich gelangende Schiff mit einem Geschoßhagel überschütten und so den Oberdeckkonstruktionen, sowie der Schiffsbemannung tunlichst großen Schaden zuzufügen.

Bezüglich der Anwendung der Küstengeschütze macht Rocchi einen genauen Unterschied zwischen befestigten Küstenplätzen, bei welchen dem Gegner der Eintritt in diese überhaupt, und jenen, bei welchen demselben der Aufenthalt dortselbst verwehrt werden soll. — Zu ersterer Gruppe zählt er Spezia, Taranto und Maddalena (hieher dürfte wohl auch Venedig zu rechnen sein), zu letzterer Genua, Vado, Porto S. Stefano, Gaeta und Messina.

Die neuesten Forderungen an einen Küstenplatz gehen aber auch dahin, einer gegnerischen Flotte das Bombardement der Stadt oder des Hafens aus großer Entfernung zu verwehren, was in letzterer Zeit namentlich bei Genua in den Vordergrund der Küstenbefestigungsfragen gestellt wurde. — In eingehender Weise werden nun die hiefür maßgebenden Umstände, sowohl für den Angreifer als auch für den Verteidiger, einer Prüfung unterzogen und die angeblichen Schrecken des Bombardements einer ausgedehnten Küstenstadt in das richtige Licht gerückt. Überzeugend wird hiebei nachgewiesen, wie ein derartiges Unternehmen einer Flotte vor allem an der Munitionsfrage kranken würde, da für ein wirksames Bombardement wohl mehr als die von den Schiffen mitgeführte Munitionsmenge notwendig ist und sich naturgemäß eine Flotte niemals ihres ganzen Schießvorrates bis zur eigenen Wehrlosigkeit entblößen kann. Hat des weiteren der Verteidiger für die Armierung einzelner Küstenbatterien mit mächtigen weittragenden Geschützen Sorge getragen, dann wird sich eine solche Flotte tagsüber auf eine Entfernung von mindestens 11 bis 12*km* von der Küste halten müssen, auf welche von einem gezielten Schießen oder einer Schußbeobachtung ihrerseits wohl nicht die Rede sein kann, während der Verteidiger an der Küste Mittel und Wege genug besitzt, um auch aus solcher Ferne ein gezieltes und beobachtetes Feuer gegen die Schiffe abzugeben. Während ferner der Angreifer vieler Treffer bedarf, um einen nennenswerten moralischen oder materiellen Schaden anzurichten, wird oft ein einziger Treffer aus den Küstenwerken imstande sein, ein oder das andere Kriegsschiff außer Kampf

zu setzen. Bei Nacht wird das Fernhalten der Flotte durch die Torpedoboote des Verteidigers unterstützt werden müssen.

Der Verfasser geht sodann zu den Einzelheiten der Anlage und Anordnung der Küstenwerke über, wobei in chronologischer Folge drei Grundformen von Haubitzbatterien, wie solche in den letzten 20 Jahren in Italien in Ausführung gebracht wurden, veranschaulicht und besprochen werden. Die hiebei dargelegten Grundsätze sind die derzeit überall üblichen; ein kurzer Abschnitt ist den maritimen Hilfsmitteln der Küstenverteidigung (Minen, Torpedos, Unterseebooten, in welch letzteren manche das Heil für die Küstensicherung der Zukunft erblicken wollen) gewidmet.

Zum Schlusse werden als Beispiele von Küstenwerken angeführt:

Das holländische Panzerfort Pampus auf der Zuydersee bei Amsterdam. In den Jahren 1887 und 1888 auf einer künstlich hergestellten Insel erbaut, bietet es das Beispiel einer mustergiltigen Anlage seiner Zeit, welches besonders in detailkonstruktiver Beziehung den Fachmann anregen dürfte.

Ebenso lehrreich ist die in den Figuren 15 bis 19 der Tafel 49 dargestellte, in letzterer Zeit in Italien ausgeführte Tiefbatterie für vier Stück traditorartig angeordnete 152*mm* Armstrong-Schnellfeuerkanonen in Betonkasematten mit Panzerschilden. — Auf den ersten Blick drängt sich die wohl nur für eine Traditorenbatterie zulässige Schwäche der Konstruktion nächst den Schartenöffnungen auf, welcher die umständlichen Eisenverstärkungen kaum wesentlich abhelfen dürfte. Bemerkenswert ist die Art der Munitionsförderung zum Geschütze von einer drehbaren Plattform aus (Fig. 17), deren Sektoren nach Bedarf aus den nebengeschlichteten Vorräten nachgefüllt werden, wobei jeder Sektor 20 Schuß faßt. Nichtsdestoweniger gewinnt man hier den Eindruck, daß es zweckmäßiger sein dürfte, bei Wegfall dieser Plattformen die Geschosse entlang den Wänden des Munitionsmagazins in festen Gestellen leicht erreichbar zu schlichten und die Fördergeleise durch letzteres zu führen, wodurch das Umschlichten der Geschosse in die Plattformen, sowie das freihändige Tragen derselben von letzteren auf die Geschoßkarren entfallen würde.

Fünfter Teil. Angriff und Verteidigung fester Plätze.

Wie in der Einleitung zu seinem Werke, so bekennt sich Rocchi gleich zu Beginn dieses Kapitels als einen Gegner des abgekürzten (gewaltsamen) Angriffes. — Als Marschall Lefébvre im Jahre 1807, ungeduldig über die langwierigen Belagerungsarbeiten der Ingenieure, Danzig mit seinen Grenadieren stürmen wollte, schrieb ihm Napoleon: „Die Brust

Ihrer Grenadiere, welche Sie überall einsetzen wollen, wird keine Mauern umwerfen. Lassen Sie Ihre Ingenieure machen und hören Sie auf die Meinung des Generals Chasseloup, der ein erfahrener Mann ist und dem Sie Ihr Vertrauen nicht entziehen dürfen auf das Gerede des erstbesten kleinen Kritikers hin, der sich das Urteil über Dinge anmaßt, welche zu verstehen er unfähig ist. Bewahren Sie den Mut Ihrer Grenadiere für den Augenblick, wo Ihnen die Wissenschaft sagen wird, daß er mit Nutzen betätigt werden kann; bis dahin aber wollen Sie Geduld üben." — Aus diesen Worten leitet der Verfasser die zwei Hauptgrundsätze für den Angriff eines festen Platzes ab: die technische Vorbereitung und den entscheidenden Angriff.

Abweichend von den übrigen Lehrbüchern über den Festungsangriff, wird derselbe hier nicht in systematischer Form, sondern in allgemeiner, akademischer Art behandelt, wobei mehr der Angriff auf eine Sperre in seinen allgemeinen Umrissen zur Sprache gelangt. Hiefür gibt Rocchi bei Besprechung des letzteren folgende Erklärung: „... Die Ergebnisse dieser ersten Kämpfe (um Sperren) werden einen bedeutenden und vielleicht entscheidenden Einfluß auf die übrigen Operationen ausüben, während sich im Verlaufe des Feldzuges schwerlich Gelegenheit bieten wird zu jenen klassischen Angriffen auf große feste Plätze (sogenannte Stützpunkte der Landesverteidigung), welche mit so großem Reichtum an Einzelheiten in den betreffenden Werken abgehandelt werden", — eine Behauptung, die wohl nicht für alle Großstaaten gelten gelassen werden kann. Die Geschichte der Kämpfe um Sebastopol widerspricht gleichfalls dieser Auffassung.

Rocchi ist ein eifriger Anhänger der Anwendung von Sappen und Minen, in letzterer Beziehung sich auf das Urteil Brialmonts berufend, welches jene bekämpft, die letztgenannte Angriffsmittel als eine veraltete Spielerei (*vieux jeu*) hinstellen möchten.[1])

Bei Erörterung des erforderlichen Angriffsmaterials fordert Rocchi für die Möglichkeit eines beschleunigten Sappen- und Minenangriffes eine durchgreifende Änderung des bisherigen Belagerungsgenieparks in dem Sinne, daß in denselben Pflug- und Bohrmaschinen, sowie die zum Betriebe solcher notwendigen Motoren eingestellt werden.

Daß bei den rastlosen Fortschritten der Angriffsartillerie der Verteidiger wieder einmal zum Minenkriege, als einem willkommenen Mittel zur Steigerung seiner Widerstandskraft, zurückkehren könnte, ist umsoweniger ganz auszuschließen, als die neuere Bohrtechnik in den letzten

[1]) Die letzte diesbezügliche Arbeit Brialmonts ist im Jänner-Februar-Hefte der „*Revue de l'armée belge*" vom Jahre 1901 enthalten.

Jahren eine bedeutende Entwicklung erfahren hat. Obgleich aber einzelne Staaten, wie z. B. Belgien, die Verwertung der letzteren für militärische Zwecke seit langem anstreben, ist vorläufig ein befriedigendes Ergebnis in diesem Sinne nicht zu verzeichnen. Jedenfalls könnten derartige maschinelle Mittel, deren unvermeidlich komplizierter Charakter die Anwendung auf dem Angriffsfelde einschränken dürfte, mehr der langer Hand vorbereiteten Verteidigung zugute kommen. Über die Einstellung von Bohrmaschinen in die Angriffsparks ließe sich daher noch streiten: jene von Pflugmaschinen jedoch erscheint angesichts der Ausrüstung des Infanteristen mit dem Spaten, dessen Einführung auch in Italien nicht lange auf sich warten lassen dürfte, auch für die Zukunft wohl nicht nötig.

Die Abhandlung über die Durchführung des Sturmes ist im wesentlichen übereinstimmend mit Leithners hierauf bezüglichen Gedanken im ersten Bande seines (von Rocchi so vortrefflich übersetzten) Werkes „Die beständige Befestigung und der Festungskrieg".

Ebenso wie der Angriff wird die Verteidigung fester Plätze nur in allgemeinen Zügen abgetan und deren Hauptgewicht auf die Betonung des Nutzens von Vorfeldstellungen gelegt. Rocchi erblickt in letzteren das einzig richtige Mittel einer aktiven Verteidigung (was übrigens in den italienischen Reglements zum Grundsatze gemacht ist), wofür er als geschichtlichen Beleg auf Belfort hinweist, ohne sich jedoch in die Untersuchung der dieser Verteidigung zustatten gekommenen Umstände (Minderzahl des Angreifers, Mangel an Belagerungsmaterial u. s. w.) einzulassen.

Den Schluß dieses Abschnittes bildet eine vergleichende Bilanz zwischen Angriff und Verteidigung, welche Rocchi mit folgendem Ausspruche Brialmonts schließt:

„Die dem Verteidiger heutzutage gesicherten Vorteile sind derartige, daß das alte Axiom, der Angriff sei der Verteidigung gegenüber die überlegene Kampfform, durch das neue ersetzt werden kann: In gut organisierten Festungen ist die Verteidigung dem Angriffe überlegen, welche Überlegenheit infolge der wachsenden Gewalt der Zerstörungsmittel eine immer größere werden wird."

Sechster Teil. Winke für die Anwendung der Befestigungskunst im Verteidigungssysteme der Staaten. Anwendung auf die Verteidigung Italiens.

Ganz im allgemeinen werden hier die Grundsätze über Staatenbefestigung berührt, wobei der befestigten Landesabschnitte, auch jener künstlichen im Sinne Brialmonts, Erwähnung geschieht. Im besonderen zu den Aufgaben der Befestigungen Italiens übergehend, widmet Rocchi

jenen der Alpenregion einen eigenen Abschnitt, in welchem die maßgebenden Gesichtspunkte für dieselben wie folgt klargelegt werden:

a) Sperrung der für die Bewegung der Artillerie und Trains größerer Heereskörper geeigneten Haupttäler durch besonders widerstandsfähige, zur selbständigen Verteidigung geeignete Werke.

b) Ausnahmsweise, auf beherrschenden Stellungen an der Grenze, als offensives Element der alpinen Verteidigung einzelne Batterien zu dem Zwecke, um den über die Grenze vorrückenden eigenen Truppen durch Zerstörung der im Wege stehenden gegnerischen Verteidigungsanlagen die Bahn frei zu machen.

Man hat es also hier im wahren Sinne des Wortes mit im Frieden ausgeführten Angriffsbatterien zu tun, mit welchen sich vielleicht nicht jedermann wird befreunden können; denn einerseits wird hiedurch dem Gegner aus langer Hand die Angriffsabsicht verraten, anderseits ist es demselben freigestellt, durch Ausführung widerstandsfähiger Gegenobjekte oder durch Anlage einer rückwärtigen, dem Wirkungsbereiche der Offensivsperre entzogenen Verteidigungsstellung die erforderlichen Gegenmaßnahmen zu treffen, so daß bestenfalls zum Schluß ein derartiger Aufwand an Kraft und Mitteln hervorgehen würde, der mit dem angestrebten Zwecke kaum in Einklang zu bringen wäre.

Außer diesen beiden Typen will Rocchi in der Gebirgsbefestigung keinen andern permanenten Befestigungsanlagen die Daseinsberechtigung zuerkennen, obgleich er zugibt, daß die Besetzung von Batteriestellungen behufs Wirkung gegen gangbare und sonst wichtige Geländeabschnitte in der Nähe der Straßensperren oft ratsam sein werde; doch seien dies „Manövrierbatterien", welche in das operative Gebiet und nicht in jenes der Befestigungskunst gehören.

Einer so subtilen Unterscheidung, welche in der beabsichtigten Verwendung der italienischen Alpentruppen ihre Erklärung finden dürfte, kann doch nicht so ganz beigestimmt werden, und es sei diesbezüglich auf das bei der Besprechung des I. Teiles Gesagte hingewiesen.

Schließlich übergeht der Verfasser auf die Organisation der Verteidigung im Innern des Landes, wobei der abschnittsweisen Verteidigung das Wort gesprochen wird. Hiefür soll jedoch bloß das notwendige Artilleriematerial an geeigneten Orten bereitgehalten und nur, wo unvermeidlich, zu Emplacementherrichtungen und Wegherstellungen im Frieden geschritten werden. Auf solche Weise werde am besten und in gleichem Maße den militärischen, taktischen und wirtschaftlichen Anforderungen entsprochen. — Der geringe Wert, welchen heute Italien dem einstmals so bedeutungsvollen italienischen Festungsviereck beizumessen scheint (die

Befestigungen Peschieras sind ganz, jene Mantuas und Legnagos zum großen Teile zur Veräußerung beantragt, ebenso ist dies bei vielen Werken Veronas der Fall), mag im vorgesagten seine Erklärung finden.

Ob hier denn doch nicht — wie im vorliegenden Werke Rocchis überhaupt — der Sparsamkeit in allzu starker Weise das Wort gesprochen wird? Gewiß, die leidige Geldfrage zwingt den Kriegsbaumeister bei der praktischen Ausübung seines Berufes nicht selten zu bedenklichen Kompromissen; aus solchen jedoch ein System ableiten zu wollen, erscheint aber gefährlich, da bei den heutigen Geldschwierigkeiten der Kriegsverwaltungen niemand mehr Aufmunterung fände, als der Anwalt der Billigkeit. Bedenkt man weiters, daß die beständigen Befestigungen eines Staates sich vorwiegend dann bewähren sollen, wenn die Kriegsereignisse einen krisenhaften Charakter anzunehmen beginnen, so dürfte der alte Erfahrungssatz, für Befestigungen sei nichts zu gut und zu teuer, durch zahlreiche traurige Beispiele aus der Kriegsgeschichte erhärtet, zweifellos mehr am Platze sein.

Mag aber diese oder jene Ansicht des Werkes zu Einwänden anregen, der Freimut, mit welchen Rocchi seine Anschauungen vertritt, erhöht den Gehalt dieser seiner neuesten Arbeit, welche, würdig den vorhergegangenen Schriften des Verfassers sich anreihend, die Aufmerksamkeit des Lesers dauernd zu fesseln weiß. Neu durch den angestrebten Lehrvorgang auf historischer Grundlage und durch das nationale Gepräge, anerkennenswert in der Bekämpfung jeglicher Schablone, empfiehlt sich das Buch außerdem noch durch eine schöne, formvollendete Sprache. Möge demselben der verdiente Erfolg zuteil werden!

Über Verwendung von Feld-Ballonabteilungen.

Von

Franz Hinterstoisser,

k. und k. Hauptmann des Infanterieregimentes Nr. 90.

In den „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1900, zehntes Heft, ist ein vom k. und k. Oberleutnant Stauber verfaßter Aufsatz: „Der Fesselballon im Dienste der Artillerie", enthalten, welcher in sehr erschöpfender Weise Anhaltspunkte über die Verwendung von Festungs-Ballonabteilungen gibt. Außerdem bringt diese Abhandlung sehr viele für den Laien wünschenswerte Aufschlüsse über die Ausrüstung der Ballonabteilungen, so daß zur allgemeinen Orientierung in diesem Gegenstande nur noch einige Erörterungen über die Feld-Ballonabteilungen erwünscht erscheinen.

Über den Dienst von Feld-Ballonabteilungen allerdings mangeln fast alle Behelfe und Aufzeichnungen, wohl aus dem Grunde, weil keinerlei brauchbare Kriegserfahrungen vorliegen, der ganze Luftschifferdienst im Feldkriege vollkommen neu ist und auch wenig über Friedenserfahrungen in der Fachliteratur zu finden ist, obwohl in den Heeren aller Großmächte fast schon seit zehn Jahren Übungen der Feldballone im Verbande mit den drei Hauptwaffen bei den größeren Manövern vorgenommen werden.

Auch bei uns in Österreich-Ungarn wurden seit dem Jahre 1898 bei allen Schlußmanövern Feld-Ballonabteilungen kriegsmäßig verwendet und ausgerüstet. Zwar war auch schon bei den Kaplitzer Manövern im Jahre 1895 ein Ballon in Dienst gestellt worden, doch war derselbe nur für die Manöveroberleitung bestimmt und nicht den operierenden Korps unterstellt. Je 2 Ballonabteilungen waren bei den Manövern bei Buzias (1898) und bei Horn (1899) eingeteilt; auch an den Armeemanövern bei Krosno-Jasło (1900), an der Angriffsübung bei Veszprém (1901), an den Manövern nächst Fünfkirchen (1901) und schließlich an den größeren Manövern in West-Ungarn (1902) nahmen je zwei komplette Feld-Ballonabteilungen teil. Außerdem übten seit 1898 alljährlich Feld-Ballonabteilungen im Verbande der im Barakenlager zu Bruck an der Leitha konzentrierten Truppen.

Soweit es diese Übungen und die kriegsgemäßen Verhältnisse bei den Manövern zuließen, wurden auch über die Art und Weise des Gas-

anderweitig entbehrliches Material. Das Telephon müßte aber auch in diesem Falle unmittelbar bei dem Generalschef des Hauptquartieres eingeschaltet werden. Auf diese Weise wäre es auch möglich, sobald das Hauptquartier eine Ortsveränderung vornimmt, mit dem Telephon, bezw. mit dem Ballon zu folgen.

Es kann bei dieser Betrachtung noch angeführt werden, daß bei einer Vorrückung und beim Renkontregefechte der Ballon nicht zu früh gefüllt werden soll, sondern erst dann, wenn das Hauptquartier beschlossen hat, sich zu etablieren. — Anders ist es, wenn in einer Verteidigungsstellung der Gegner erwartet wird; dann kann der Ballon nicht früh genug in Dienst gestellt werden und die Beobachtung aufnehmen.

Schließlich wäre noch anzuführen, daß nach Abbruch des Gefechtes bei den Friedensübungen, mit Rücksicht auf die Schwerfälligkeit des gefüllten Ballons, der Ballonabteilung das nächstgelegene Quartier zuzuweisen wäre; ferner, daß es dem Kommando der Ballonabteilung bei Berücksichtigung des herrschenden Wetters freizustellen wäre, den Ballon auf den nächsten Aufstiegplatz auch in den Abendstunden oder in der Nacht zu befördern, damit beim Ausmarsche am kommenden Morgen Reibungen mit den Kolonnen vermieden werden.

Über den Wert der Feld-Ballonabteilungen wird erst ein großer moderner Krieg entscheiden, der ja die Schwierigkeit der Erkundung beweisen wird. Vorläufig nötigen die Feld-Ballonabteilungen der anderen Armeen die Heeresverwaltung, auch dieses Hifsmittel zu pflegen, und darum werden keine Opfer gescheut, bei allen größeren Friedensübungen Angaben über die Verwendung des Feldballons zu sammeln und zu verwerten.

Kinematische Untersuchung eines über zwei Öffnungen gestreckten Balkens mit Zahlenbeispiel.

(Hiezu die Tafel 50.)

Der in Fig. 1 der Tafel 50 dargestellte Fachwerkträger ruht auf dem festen Auflager A und den beiden horizontal beweglichen Auflagern B und C; derselbe ist daher einfach statisch unbestimmt. Er wird statisch bestimmt, wenn man ein bewegliches Auflager entfernt. Es sei das Auflager C entfernt und statt dessen eine Kraft K angebracht, welche senkrecht zur Bewegungsrichtung von C stehen soll. K ist noch eine willkürliche Kraft und Aufgabe soll es sein, sie zu ermitteln, daß sie gewissen Bedingungen genügt. Entfernt man noch einen Stab, z. B. JJ', so bleiben von dem Träger zwei gitterartige und starre Scheiben übrig. Diese Scheiben sind AJG_u und $BJ'G_u$, welche den Punkt G_u gemeinsam haben. Man fälle von B zur Bewegungsrichtung dieses Punktes die Senkrechte und bilde den Schnittpunkt B_1 derselben mit AG_u, so ist derselbe der augenblickliche Drehpunkt der Scheibe $BJ'G_u$, während die andere Scheibe um A drehbar ist. Die unendlich kleinen Drehwinkel um A und B_1 heißen d_α, bezw. d_β, und die gleichzeitig stattfindende Veränderung des spitzen Winkels JG_uJ' soll mit d_γ bezeichnet werden. Es finden dann folgende Beziehungen statt:

$$AB_1 \,.\, d_\alpha = G_uB_1 \,.\, d_\gamma, \text{ und}$$
$$AB_1 \,.\, d_\beta = G_uA \,.\, d_\gamma.$$

Man lege durch A zu BB_1 die Parallele AN und nenne u_a die Entfernung des Punktes G_u von dieser, und u_b von jener. Weiter bezeichne man die Entfernung des Punktes G_u vom Stabe JJ' mit r_u und die Länge, den Querschnitt und Elastizitätsmodul dieses Stabes der Reihe nach mit s_u, F_u und E_u. Hiebei ist u die Ordnungsziffer des Stabes JJ'. Endlich benenne man noch die Entfernung des Punktes C von AN und BB_1 mit k_a und k_b, und den Abstand dieser Parallelen mit L.

Da nun $AB_1 : G_uB_1 : G_uA = L : u_b : u_a$ ist, so nehmen die vorhergehenden Gleichungen folgende Form an:

$$L \,.\, d_\alpha = u_b \,.\, d_\gamma \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1),$$

und

$$L \,.\, d_\beta = u_a \,.\, d_\gamma \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2).$$

Man füge jetzt den Stab JJ', der elastisch sein soll, wieder ein und belaste die Scheiben AJG_u und $BJ'G_u$ mit P_a, bezw. P_b; erstere habe von A den Abstand p_a, und letztere von B den Abstand p_b. Jede dieser Kräfte kann auch als Mittelkraft von Belastungen der Scheibe, auf welche sie wirkt, angesehen werden; geht dabei eine Seitenkraft durch G_u, so kann sie als Last der einen oder der anderen Scheibe angesehen werden. — Ist statt JJ' der Stab J_1J_1' elastisch, so befindet sich auch P_b neben P_a auf der Scheibe AG_vJ_1. Es sind demnach die Lasten der anderen Scheibe BG_vJ_1' nicht als Seitenkräfte von P_b anzusehen; denn sie sind zu einer anderen Mittelkraft zu vereinigen. Ebenso sind jetzt P_a und P_b zusammenzusetzen. Während vorher K Last der Scheibe AG_uJ' war, ist sie jetzt Last der Scheibe AG_vJ_1.

Die drei Kräfte P_a, P_b und K bewirken, daß der spitze Winkel JG_uJ' und damit zugleich die Entfernung der Punkte J und J' verkleinert werden; daher wird der Stab JJ' von den Kräften auf Druck beansprucht, was übrigens

mit jedem Obergurtstabe geschieht. Ähnlich findet man, daß jeder Untergurtstab auf Zug beansprucht wird.

Auf die Längenveränderungen der Wandglieder soll nicht eingegangen werden; denn Zahlenrechnungen zeigen einen ganz unbedeutenden Einfluß auf K, so daß man nur die Längenveränderungen der Gurte zu berücksichtigen braucht. (Man vergleiche: „Vorträge über Elastizitätslehre" von Prof. Wilhelm Keck. Seite 252). Es sei jedoch bemerkt, daß die zu entwickelnden Formeln auch für die Wandglieder gelten; statt des gemeinschaftlichen Punktes der Scheibe tritt ein sogenanntes gedachtes Gelenk ein. Sei dem, wie ihm wolle, sowohl dieses als auch jenes ist mit dem Punkte identisch, welcher bei Anwendung der Ritter'schen Schnittmethode als Dreh- oder Momentenpunkt genommen wird.

Ist nun ds die unendlich kleine Längenveränderung des Stabes JJ', so ist, wie sich leicht nachweisen läßt, $ds = r_u \,.\, d\gamma$, und wenn S_u die Spannkraft in diesem Stabe ist, die von P_a und P_b und K erzeugt wird, so ist nach dem Hooke'schen Gesetze, welches dieser Untersuchung zu grunde gelegt wird:

$$S_u = \frac{ds}{s_u} \,.\, E_u \,.\, F_u,$$

so daß sich nun ergibt:

$$S_u = \frac{r_u}{s_u} \,.\, \frac{L}{u_a} \,.\, F_u \,.\, E_u \,.\, d\beta,$$

wenn man die vorhergehenden Gleichungen berücksichtigt.

Nun ist $k_b \,.\, d\beta$ der unendlich kleine Weg, den die Kraft K in ihrer eigenen Richtung während der elastischen Längenveränderung des Stabes JJ zurücklegt, wobei $B_1 B = k_b$ ist. Bezeichnet man ihn mit $d\sigma_u$, so folgt:

$$S_u = \frac{r_u}{s_u} \,\frac{L}{u_a} \,.\, F_u \,.\, E_u \,.\, \frac{d\sigma_u}{k_b}.$$

Hiebei ist, streng genommen, $d\sigma_u$ als sehr kleiner, statt unendlich kleiner Weg anzusehen, was der Unvollkommenheit des Hooke'schen Gesetzes entspringt. Die gleichzeitig von P_a, P_b und K geleisteten unendlich kleinen Arbeiten sind: $P_a \,.\, p_a \,.\, d\alpha$, $P_b \,.\, p_b \,.\, d\beta$ und $K \,.\, k_b \,.\, d\beta$. Sie bringen im Stabe JJ' die Arbeit $S_u \,.\, r_u \,.\, d\gamma$ hervor. Demnach hat man:

$$P_a \,.\, p_a \,.\, d\alpha + P_b \,.\, p_b \,.\, d\beta + K \,.\, k_b \,.\, d\beta = S_u \,.\, r_u \,.\, d\gamma.$$

Beachtet man hiebei die Gleichungen 1) und 2), so ergibt sich:

$$P_a \,.\, p_a \,.\, \frac{u_b}{L} + P_b \,.\, p_b \,.\, \frac{u_a}{L} + K \,.\, k_b \,.\, \frac{v_a}{L} = S_u \,.\, r_u.$$

Es sei S^0 die Spannkraft in JJ' genannt, wenn K gleich Null ist, und S'_u, wenn P_a gleich Null, P_b gleich Null und K gleich Eins ist. Es entsteht dann einerseits:

$$\frac{P_a \,.\, p_a \,.\, u_b + P_b \,.\, p_b \,.\, u_a}{L} = S^0_u \,.\, r_u \quad \ldots\ldots\ldots 3)$$

welche Formel, jedoch auf anderem Wege, dem Vernehmen nach, von Ph. Heingerling in Aachen gefunden worden ist; — anderseits:

$$\frac{k_b \,.\, u_a}{L} = S'_u \,.\, r_u \quad \ldots\ldots\ldots 4)$$

so daß aus den drei letzten Gleichungen entsteht:

$$S^0_u + K \,.\, S'_u = S_u \quad \ldots\ldots\ldots 5)$$

Hiebei lassen sich S_u^0 und S_u' für jeden Belastungsfall mittels der Ritter'schen Schnittmethode, dem Cremona'schen Kräfteplane oder sonst einer Methode, also auch mittels der beiden Formeln 3) und 4) sofort berechnen; man muß demnach diese Kräfte als bekannt voraussetzen. In Gleichung 5) ist zur Bestimmung von S_u noch K willkürlich. Diese Kraft soll nun gleich dem Gegendrucke sein, den die Unterstützung des Auflagers C gegen den Träger ausübt, damit letztere weder gehoben noch gesenkt werde. Es ist dies die verlangte Bedingung, welche zur Ermittlung von K gestellt wird. Man hat nun:

$$S_u^0 + K \cdot S_u' = \frac{r_u}{s_u} \cdot \frac{L}{u_a} F_u \cdot E_u \cdot \frac{d\sigma_u}{k_b},$$

oder auch:

$$d\sigma_u = \frac{s_u \cdot u_a \cdot k_b}{r_u \cdot L \cdot F_u \cdot E_u} \cdot (S_u^0 + K \cdot S_u').$$

Berücksichtigt man noch die Gleichung 4), so ergibt sich:

$$d\sigma_u = \frac{s_u}{F_u \cdot E_u} \cdot S_u' \cdot (S_u^0 + K \cdot S_u').$$

Dieser sehr wichtigen Gleichung der vorliegenden Untersuchung kann man noch eine andere Gestalt geben. Wir setzen nämlich das einemal $K = o$ und das anderemal $P_a = o$, $P_b = o$ und $K = 1$, und nennen für diesen Fall den unendlich kleinen Weg, den K in eigener Richtung zurücklegt, $d\sigma_u'$, und für jenen Fall $d\sigma_u^0$; dann erhält man einerseits:

$$d\sigma_u^0 = \frac{s_u}{F_u \cdot E_u} \cdot S_u' \cdot S_u^0,$$

und anderseits

$$d\sigma_u' = \frac{s_u}{F_u \cdot E_u} \cdot (S_u')^2,$$

so daß entsteht:

$$d\sigma_u^0 = d\sigma_u + K \cdot d\sigma_u'.$$

Man beachte, daß alle Gurtstäbe, wenn sie nach und nach als elastisch angenommen werden, eine Bewegung des Auflagers C stets in Richtung der Kraft K, also von oben nach unten, hervorzurufen streben, wenn die Kräfte in dem Sinne, wie in der Fig. 1 angegeben worden ist, wirken. Man muß deshalb alle sehr kleinen Wege, welche K in eigener Richtung zurücklegt, absolut, also nicht abgebraisch, addieren und erhält:

$$\Sigma d\sigma_u = \Sigma \frac{s_u}{F_u \cdot E_u} \cdot S_u' \cdot (S_u^0 + K \cdot S_u') = \Sigma (d\sigma_u^0 + K \cdot d\sigma_u').$$

Da nach der Bestimmung das Auflager C in vertikaler Richtung starr sein soll, so muß $\Sigma d\sigma_a = 0$ sein, so daß aus der vorigen Doppelgleichung sich ergibt:

$$K = -\frac{\Sigma d\sigma_u^0}{\Sigma d\sigma_u'} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 6),$$

oder

$$K = \frac{-\Sigma \frac{s_u}{F_u \cdot E_u} \cdot S_u' \cdot S_u^0}{\Sigma \frac{s_u}{F_u \cdot E_u} \cdot (S_u')^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 7).$$

Hiemit ist K berechnet.

Zum Schlusse soll noch der Widerstand K_t ermittelt werden, den die Unterstützung des Auflagers C leisten muß, damit sie infolge der Wärmeeinwirkung auf den Träger starr bleiben soll.

Es ist $S_u^0 = \frac{ds}{s_u} \cdot F_u \cdot E_u$, demnach ist auch $d\sigma_u = ds \cdot S_u'$. Ändert der Stab seine Temperatur um $\pm t_u^0$ Celsius und ist f_u der Ausdehnungskoeffizient des Stabes bei 1^0, so ist ferner

$$ds = \pm t_u \cdot f_u \cdot s_u,$$

so daß entsteht:

$$d\sigma_u^0 = \pm t_u \cdot f_u \cdot s_u \cdot S_u'.$$

Man erhält demnach, ähnlich wie Formel 6):

$$K_t = \mp \frac{\Sigma\, t_u \cdot f_u \cdot s_u \cdot S_u'}{\Sigma \frac{s_u}{F_u \cdot E_u} \cdot (S_u')^2} \quad \ldots\ldots\ldots 8).$$

Bei Anwendung dieser Formel muß Folgendes beachtet werden: Wenn die Temperatur zunimmt, so verlängern sich alle Stäbe des Fachwerkes. Nimmt man an, daß $d\sigma_u^0$ positiv ist, wenn sich C von oben nach unten, und negativ, wenn sich C umgekehrt bewegt, so erkennt man, daß für jeden Obergurtstab $d\sigma_u^0$ negativ, dagegen für jeden Untergurtstab positiv ist; das Umgekehrte findet statt, wenn die Temperatur abnimmt. Es muß demnach der Zähler der letzten Formel als eine algebraische Summe angesehen werden. Gewöhnlich sind alle Stäbe von demselben Material, sie haben also alle denselben Elastizitätsmodul E und denselben Ausdehnungskoeffizienten f. Ferner werden in den meisten Fällen alle Stäbe gleichartig erwärmt, bezw. abgekühlt, man hat deshalb im besonderen:

$$K_t = \mp t \cdot E \cdot f \cdot \frac{\Sigma\, s_u \cdot S_u'}{\Sigma \frac{s_u \cdot (S_u')^2}{F_u}}.$$

Ist noch der unterstützte Gurt wagrecht gerade, so kann er sich infolge einer Temperaturveränderung nicht heben noch senken, weil die Konstruktion sich ähnlich bleibt. Dann muß $K_t = 0$, das heißt

$$\Sigma S' \cdot s_u = 0$$

sein. Diese algebraische Summe bezieht sich auf alle Stäbe des Fachwerkes, also auch auf die Wandglieder. — Letztere Formel ist, wie man sieht, ein rein geometrisches Gesetz, welches sich also auch mit reiner Mathematik wird nachweisen lassen müssen.

Zahlenbeispiel. Ein Träger von 16m Spannweite (Fig. 2) soll in der Mitte C des Untergurtes mit einer starren Unterstützung versehen sein; A ist ein festes und B ein horizontal bewegliches Auflager. Als Eigengewicht der Brücke seien 1 000kg, als bewegliche Last 5 000kg für das laufende Meter für ein Geleise angenommen, wovon auf jeden der beiden Träger die Hälfte fällt. Da die Länge jedes der acht Felder 2m beträgt, so kommen auf jeden Knotenpunkt 1 000kg bleibende und 5 000kg veränderliche Belastung. Weil ferner bei vollständiger Belastung alle Gurtteile am meisten beansprucht sind, so nehme man in jedem Knotenpunkte des Obergurtes 6 000kg als Belastung an. Die Wandglieder bleiben, wie es üblich ist, zur Ermittlung von K' und K_t unbeachtet.

In der Fig. 2 sind in Klammern die Ordnungsziffern der Gurtstäbe, ihre Längen und die Längen der Ständer angegeben. Zur Berechnung der von der gegebenen Belastung herrührenden Gurtspannkräfte wird die Formel 3) benützt. Die Längen der Ständer sind zugleich die notwendigen Hebelarme r_1, r_2, r_3 u. s. w. bis r_8, nämlich 87,5, 150, . . . 87,5, und man erhält:

$$S_1^0 = \frac{6000}{87{,}5 \,.\, 1600} \,.\, (200 + 400 + 600 + 800 + 1000 + 1200 + \\ + 1400) \,.\, 200 = 48000 kg;$$

$$S_2^0 = \frac{6000}{87{,}5 \,.\, 1600} \,.\, (200 + 400 + 600 + 800 + 1000 + 1200 + \\ + 1400) \,.\, 200 = 48000 kg;$$

$$S_3^0 = \frac{6000}{150 \,.\, 1600} \,.\, [(200 + 400 + 600 + 800 + 1000 + 1200) \,.\, 400 + \\ + 200 \,.\, 1200] = 48000 kg;$$

$$S_4^0 = \frac{6000}{178{,}5 \,.\, 1600} \,.\, [(200 + 400 + 600 + 800 + 1000) \,.\, 600 + \\ + (200 + 400) \,.\, 1000] = 48000 kg;$$

$$S_5^0 = \frac{6000}{200 \,.\, 1600} \,.\, [(200 + 400 + 600 + 800) \,.\, 800 + (200 + 400 + \\ + 600) \,.\, 800] = 48000 kg;$$

$$S_6^0 = \frac{6000}{187{,}5 \,.\, 1600} \,.\, [(200 + 400 + 600) \,.\, 1000 + (200 + 400 + \\ + 600 + 800) \,.\, 600] = 48000 kg;$$

$$S_7^0 = \frac{6000}{150 \,.\, 1600} \,.\, [(200 + 400) \,.\, 1200 + (200 + 400 + 600 + 800 + \\ + 1000) \,.\, 400] = 48000 kg;$$

$$S_8^0 = \frac{6000}{87{,}5 \,.\, 1600} \,.\, [200 \,.\, 1400 + (200 + 400 + 600 + 800 + 1000 + \\ + 1200) \,.\, 200] = 48000 kg.$$

Es ist $r_9 \,.\, 218{,}3 = 200 \,.\, 87{,}5$; denn jede Seite der Gleichung ist der doppelte Inhalt des Dreieckes $A\,x\,y$. Demnach ist

$$r_9 = \frac{200 \,.\, 87{,}5}{218{,}3} = 80.$$

Also ergibt sich:

$$S_9^0 = \frac{6000}{80 \,.\, 1600} \,.\, (200 + 400 + 600 + 800 + 1000 + 1200 + \\ + 1400) \,.\, 200 = 52500 kg.$$

Ferner ist $r_{10} \,.\, 209{,}5 = 200 \,.\, 150$, weil jede Seite der Gleichung den doppelten Inhalt des Dreieckes $x\,v\,u$ bedeutet; daher ist

$$r_{10} = \frac{200 \,.\, 150}{209{,}5} = 143, \text{ und}$$

$$S_{10}^0 = \frac{6000}{143 \,.\, 1600} \,.\, [(200 + 400 + 600 + 800 + 1000 + 1200) \,.\, 400 + \\ + 200 \,.\, 1200] = 50300 kg.$$

Auf ähnliche Weise findet man:

$r_{11} = 184$, $r_{12} = 199{,}6$, $r_{13} = 187{,}1$, $r_{14} = 147{,}4$, $r_{15} = 83{,}5$ und $r_{16} = 80$,

so daß sich weiter ergibt:

$$S_{11}^0 = \frac{6\,000}{184{,}0 \,.\, 1\,600} \cdot [(200 + 400 + 600 + 800 + 1\,000) \,.\, 600 + (200 + 400) \,.\, 1\,000] = 48\,900 kg;$$

$$S_{12}^0 = \frac{6\,000}{199{,}6 \,.\, 1\,600} \cdot [(200 + 400 + 600 + 800) \,.\, 800 + (200 + 400 + 600) \,.\, 800] = 48\,100 kg;$$

$$S_{13}^0 = \frac{6\,000}{187{,}1 \,.\, 1\,600} \cdot [(200 + 400 + 600) \,.\, 1\,000 + (200 + 400 + 600 + 800 + 1\,000) \,.\, 600 = 48\,100 kg;$$

$$S_{14}^0 = \frac{6\,000}{147{,}4 \,.\, 1\,600} \cdot [(200 + 400 + 600 + 800 + 1\,000 + 1\,200) \,.\, 400 + 1\,200 \,.\, 200] = 48\,900 kg;$$

$$S_{15}^0 = \frac{6\,000}{83{,}5 \,.\, 1\,600} \cdot (200 + 400 + 600 + 800 + 1\,000 + 1\,200 + 1\,400) \,.\, 200 = 50\,300 kg$$

und

$$S_{16}^0 = \frac{6\,000}{80 \,.\, 1\,600} \cdot 200 + 400 + 600 + 800 + 1\,000 + 1\,200 + 1\,400) \,.\, 200 = 52\,500 kg.$$

Daß die Obergurtstäbe auf Druck und die Untergurtstäbe auf Zug beansprucht werden, ist bereits erwähnt worden, zur Bestimmung von K und K jedoch belanglos. Von Wichtigkeit ist nur, daß die Spannkräfte all dieser Stäbe eine Bewegung des Punktes C hervorbringen. Weiters seien mit Formel 4 die Gurtspannkräfte berechnet, welche von der Kraft Eins im Punkte C wirksam hervorgebracht werden. Man erhält:

$$S_1' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{200}{87{,}5} = 1{,}142 kg, \qquad S_9' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{200}{80} = 1{,}250 kg.$$

$$S_2' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{200}{87{,}5} = 1{,}142 kg, \qquad S_{10}' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{400}{143} = 1{,}399 kg.$$

$$S_3' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{400}{150} = 1{,}333 kg, \qquad S_{11}' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{600}{184} = 1{,}630 kg.$$

$$S_4' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{600}{187{,}5} = 1{,}600 kg, \qquad S_{12}' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{800}{199{,}6} = 2{,}004 kg.$$

$$S_5' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{800}{200} = 2{,}000 kg, \qquad S_{13}' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{600}{187{,}1} = 1{,}603 kg.$$

$$S_6' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{600}{187{,}5} = 1{,}600 kg, \qquad S_{14}' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{400}{147{,}4} = 1{,}357 kg.$$

$$S_7' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{400}{150} = 1{,}333 kg, \qquad S_{15}' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{200}{83{,}5} = 1{,}197 kg.$$

$$S_8' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{200}{87{,}5} = 1{,}142 kg, \qquad S_{16}' = \frac{800}{1\,600} \cdot \frac{200}{80} = 1{,}250 kg.$$

Nunmehr berechne man die Werte $s_u \cdot S'_u$; es ergibt sich:

$s_1 \cdot S'_1 = 200 \cdot 1{,}142 = 228{,}4$, $s_9 \cdot S'_9 = 272{,}9 \cdot 1{,}250 = 272{,}9$,
$s_2 \cdot S'_2 = 200 \cdot 1{,}142 = 228{,}4$, $s_{10} \cdot S'_{10} = 293{,}1 \cdot 1{,}399 = 293{,}1$,
$s_3 \cdot S'_3 = 200 \cdot 1{,}333 = 266{,}7$, $s_{11} \cdot S'_{11} = 331{,}7 \cdot 1{,}630 = 331{,}7$,
$s_4 \cdot S'_4 = 200 \cdot 1{,}600 = 320{,}0$, $s_{12} \cdot S'_{12} = 410{,}6 \cdot 2{,}004 = 401{,}6$,
$s_5 \cdot S'_5 = 200 \cdot 2{,}000 = 400{,}0$, $s_{13} \cdot S'_{13} = 321{,}2 \cdot 1{,}603 = 321{,}2$,
$s_6 \cdot S'_6 = 200 \cdot 1{,}600 = 320{,}0$, $s_{14} \cdot S'_{14} = 276{,}1 \cdot 1{,}357 = 276{,}1$,
$s_7 \cdot S'_7 = 200 \cdot 1{,}333 = 266{,}7$, $s_{15} \cdot S'_{15} = 250{,}8 \cdot 1{,}197 = 250{,}8$,
$s_8 \cdot S'_8 = 200 \cdot 1{,}142 = 288{,}4$, $s_{16} \cdot S'_{16} = 272{,}9 \cdot 1{,}250 = 272{,}9$.

Weiter suche man die Werte für $s_u \cdot S'_u \cdot S'_u$ und $s_u \cdot S'_u \cdot S^0_u$. Erstere sind:

$s_1 \cdot (S'_1)^2 = 228{,}4 \cdot 1{,}142 = 260{,}8$, $s_9 \cdot (S'_9)^2 = 272{,}9 \cdot 1{,}250 = 341{,}1$,
$s_2 \cdot (S'_2)^2 = 228{,}6 \cdot 1{,}142 = 260{,}8$, $s_{10} \cdot (S'_{10})^2 = 293.1 \cdot 1{,}399 = 310{,}0$,
$s_3 \cdot (S'_3)^2 = 226{,}7 \cdot 1{,}333 = 355{,}5$, $s_{11} \cdot (S'_{11})^2 = 331{,}7 \cdot 1{,}630 = 540{,}7$,
$s_4 \cdot (S'_4)^2 = 320{,}0 \cdot 1{,}600 = 512{,}0$, $s_{12} \cdot (S'_{12})^2 = 401{,}6 \cdot 2{,}004 = 804{,}8$,
$s_5 \cdot (S'_5)^2 = 400{,}0 \cdot 2{,}000 = 800{,}0$, $s_{13} \cdot (S'_{13})^2 = 321{,}2 \cdot 1{,}603 = 514{,}9$,
$s_6 \cdot (S'_6)^2 = 320{,}0 \cdot 1{,}600 = 512{,}0$, $s_{14} \cdot (S'_{14})^2 = 276{,}1 \cdot 1{,}357 = 374{,}7$,
$s_7 \quad (S'_7)^2 = 266{,}7 \cdot 1{,}333 = 355{,}5$, $s_{15} \cdot (S'_{15})^2 = 250{,}8 \cdot 1{,}197 = 300{,}2$,
$s_8 \cdot (S'_8)^2 = 228{,}4 \cdot 1{,}142 = 260{,}8$, $s_{16} \cdot (S'_{16})^2 = 272{,}9 \cdot 1{,}250 = 341{,}1$.

Letztere sind:

$s_1 \cdot S'_1 \cdot S^0_1 = 228{,}4 \cdot 48\,000 = 10\,963\,200$,
$s_2 \cdot S'_2 \cdot S^0_2 = 228{,}4 \cdot 48\,000 = 10\,963\,200$,
$s_3 \cdot S'_3 \cdot S^0_3 = 226{,}7 \cdot 48\,000 = 12\,801\,600$,
$s_4 \cdot S'_4 \cdot S^0_4 = 320{,}0 \cdot 48\,000 = 15\,360\,000$,
$s_5 \cdot S'_5 \cdot S^0_5 = 400{,}0 \cdot 48\,000 = 19\,200\,000$,
$s_6 \cdot S'_6 \cdot S^0_6 = 320{,}0 \cdot 48\,000 = 15\,360\,000$,
$s_7 \cdot S'_7 \cdot S^0_7 = 266{,}7 \cdot 48\,000 = 12\,801\,600$,
$s_8 \cdot S'_8 \cdot S^0_8 = 228{,}4 \cdot 48\,000 = 10\,963\,200$,
$s_9 \cdot S'_9 \cdot S^0_9 = 272{,}9 \quad 52\,500 = 14\,527\,250$,
$s_{10} \cdot S'_{10} \cdot S^0_{10} = 293{,}1 \cdot 50\,300 = 14\,742\,930$,
$s_{11} \cdot S'_{11} \cdot S^0_{11} = 331{,}7 \cdot 48\,900 = 16\,220\,130$,
$s_{12} \cdot S'_{12} \cdot S^0_{12} = 401{,}6 \cdot 48\,100 = 19\,316\,960$,
$s_{13} \cdot S'_{13} \cdot S^0_{13} = 321{,}2 \cdot 48\,100 = 15\,449\,720$,
$s_{14} \cdot S'_{14} \cdot S^0_{14} = 276{,}1 \cdot 48\,900 = 13\,502\,290$,
$s_{15} \cdot S'_{15} \cdot S^0_{15} = 250{,}8 \cdot 50\,300 = 12\,615\,240$,
$s_{16} \cdot S'_{16} \cdot S^0_{16} = 272{,}9 \cdot 52\,500 = 14\,327\,250$.

Indem man nun annimmt, daß alle Gurtstäbe vom selben Materiale sind, kann noch die übliche Voraussetzung gemacht werden, daß alle diese Stäbe auch gleichen Querschnitt F haben; hiedurch entsteht:

$$K = -\frac{\Sigma s_u \cdot S'_u \cdot S^0_u}{\Sigma s_u \cdot (S'_u)^2}.$$

Ferner ist:

$$K_t = \mp t \cdot E \cdot f \cdot F \cdot \frac{\Sigma s_u \cdot S'_u}{\Sigma s_u (S'_u)^2}.$$

Wie man sieht, ist K dann unabhängig vom Material und dem gemeinschaftlichen Querschnitte der Gurtstäbe. Es ist nun:

$\Sigma s_u \cdot S'_u \cdot S^0_u = 228\,914\,570$, und
$\Sigma s_u \cdot (S'_u)^2 = 6\,844{,}4$;

ferner entsteht endlich:

$$K = \frac{228\,914\,570}{6\,844{,}4} = -33\,440 kg.$$

In der Praxis nimmt man $t = 35^0$ C. an; ferner ist für Schmiedeeisen $f E = 24 kg$ für das Quadratzentimeter, so daß sich ergibt:

$$K_t = \mp 840 \,.\, F \,.\, \frac{\Sigma s_u \,.\, S'_u}{\Sigma s_u \,.\, (S'_u)^2}.$$

Hierin ist nun:

$$\Sigma s_u \,.\, S'_u = \sum_1^8 s_u \,.\, S'_u - \sum_9^{16} s_u \,.\, S'_u,$$

das heißt,

$$\Sigma s_u \,.\, S'_u = 2\,258{,}6 - 2\,430{,}3 = -161{,}7,$$

wie man aus dem Vorstehenden ausrechnen kann.

Infolge einer Temperaturzunahme werden alle Stäbe ausgedehnt. Verlängern sich dabei die Obergurtstäbe, so bewegt sich C von unten nach oben; also ist jedes $d\sigma_u^0$ negativ, und verlängern sich dabei die Untergurtstäbe, so bewegt sich C von oben nach unten, so daß dafür jedes $d\sigma_u^0$ positiv ist. Bei einer Temperaturabnahme findet das Entgegengesetzte statt. Daher kommt obiger Unterschied.

Ferner ist

$$\Sigma s_u \,.\, (S'_u)^2 = 6\,844{,}7$$

und es entsteht:

$$K_t = \mp 840 \,.\, F \,.\, \frac{161{,}7}{6\,844{,}7}.$$

Infolge von K werden sämtliche Spannkräfte kleiner, also auch die Gurtquerschnitte. Nimmt man trotzdem die größte Spannkraft 52 500 zur Berechnung von K_t an und setzt die zulässige Beanspruchung für $1 cm^2$ gleich $750 kg$, so wird

$$F = \frac{52500}{750} = 70 cm^2.$$

Es ergibt sich dann:

$$K = \mp 840 \,.\, 70 \,.\, 0{,}020 = \mp 1217 kg.$$

In Wirklichkeit ist aber K_t bedeutend kleiner. Wenn man nun die Längenausdehnungen infolge der Temperaturzunahme der Wandglieder berücksichtigt hätte, so würde man $K_t = 0$ erhalten haben. Der umgekehrte Wert $K_t = \pm 1217 kg$ rührt demnach von den Längenveränderungen der Wandglieder her.

Um nun endlich die Spannkräfte in den Gurtstäben zu bestimmen, benütze man Formel 5), welche übrigens auch für die Wandglieder Giltigkeit hat. Man muß jedoch vorher $K \,.\, S'_1$, $K \,.\, S'_2$, u. s. w. bestimmen und man hat:

$$\begin{aligned}
K \,.\, S'_1 &= -33\,440 \,.\, 1{,}142 = -38\,190 kg,\\
K \,.\, S'_2 &= -33\,440 \,.\, 1{,}142 = -38\,190 kg,\\
K \,.\, S'_3 &= -33\,440 \,.\, 1{,}333 = -44\,580 kg,\\
K \,.\, S'_4 &= -33\,440 \,.\, 1{,}600 = -53\,500 kg,\\
K \,.\, S'_5 &= -33\,440 \,.\, 2{,}000 = -66\,880 kg,\\
K \,.\, S'_6 &= -33\,440 \,.\, 1{,}600 = -53\,500 kg,
\end{aligned}$$

$$K \cdot S'_7 = -33\,440 \cdot 1{,}333 = -44\,580kg,$$
$$K \cdot S'_8 = -33\,440 \cdot 1{,}142 = -38\,190kg,$$
$$K \cdot S'_9 = -33\,440 \cdot 1{,}250 = -41\,800kg,$$
$$K \cdot S'_{10} = -33\,440 \cdot 1{,}399 = -46\,780kg,$$
$$K \cdot S'_{11} = -33\,440 \cdot 1{,}630 = -54\,510kg,$$
$$K \cdot S'_{12} = -33\,440 \cdot 2{,}004 = -67\,010kg,$$
$$K \cdot S'_{13} = -33\,440 \cdot 1{,}603 = -53\,600kg,$$
$$K \cdot S'_{14} = -33\,440 \cdot 1{,}357 = -45\,380kg,$$
$$K \cdot S'_{15} = -33\,440 \cdot 1{,}197 = -40\,020kg,$$
$$K \cdot S'_{16} = -33\,440 \cdot 1{,}250 = -41\,800kg.$$

Man erhält:

$$S_1 = 48\,000 - 38\,190 = +9\,810kg,$$
$$S_2 = 48\,000 - 38\,190 = +9\,810kg,$$
$$S_3 = 48\,000 - 44\,580 = +3\,420kg,$$
$$S_4 = 48\,000 - 53\,500 = -5\,500kg,$$
$$S_5 = 48\,000 - 66\,830 = -18\,830kg,$$
$$S_6 = 48\,000 - 53\,500 = -5\,500kg,$$
$$S_7 = 48\,000 - 44\,580 = +3\,420kg,$$
$$S_8 = 48\,000 - 38\,190 = +9\,810kg,$$
$$S_9 = 52\,000 - 41\,800 = +11\,200kg,$$
$$S_{10} = 50\,300 - 46\,780 = +3\,520kg,$$
$$S_{11} = 48\,900 - 54\,510 = -6\,510kg,$$
$$S_{12} = 48\,100 - 67\,010 = -19\,010kg,$$
$$S_{13} = 48\,100 - 53\,600 = -5\,610kg,$$
$$S_{14} = 48\,900 - 45\,380 = +3\,520kg,$$
$$S_{15} = 50\,300 - 40\,020 = +10\,280kg,$$
$$S_{16} = 52\,500 - 41\,800 = +10\,700kg.$$

Ebenso müssen noch die Spannkräfte der Wandglieder ermittelt werden, was dem Leser überlassen bleiben möge. Da Ober- und Untergurt gleichen Querschnitt haben sollen, so ist die Kraft 18 830 maßgebend. Nimmt man die zulässige Beanspruchung $1\,000kg$ für $1cm^2$ an, so entsteht ein Querschnitt von

$$\frac{18\,830}{1000} = 18{,}83cm^2$$

für Ober- und Untergurt.

Jeder der Auflagerdrücke bei A und B ist:

$$\frac{1}{2} \cdot (48\,000 - 33\,440) = 7\,280kg.$$

Prof. G. Ramisch in Breslau.

Kleine Notizen.

Belgiens Festungen. Das Septemberheft d. J. 1903 der „Internationalen Revue über die gesamten Armeen und Flotten" enthält eine kurze Zusammenfassung des im allgemeinen über die belgischen Befestigungen Bekannten, welche, stellenweise ergänzt, im Auszuge hier wiedergegeben werden möge.

Lüttich und Namur, welche die sogenannte befestigte Maaslinie bilden, sind als Brückenköpfe ohne Stadtumwallung angelegt. Erstere Stadt ist zu diesem Zwecke mit 12, letztere mit 9 Forts umgeben. In Lüttich sind diese Werke 2200 bis 6500*m* untereinander und 6 bis 9*km* von der Stadt entfernt; in Namur betragen diese Entfernungen 3000 bis 6000*m*, bezw. 4 bis 8*km*. Die dreieck-, ausnahmsweise trapezförmigen Forts bestehen aus in den Boden versenkten Betonmassen, sind vor trockenen, feindwärts gemauerten Gräben umgeben und besitzen, je nach Wichtigkeit des zu verteidigenden Abschnittes, 4 bis 5 Panzertürme für 12 und 15*cm* Ringkanonen dann 21*cm* Haubitzen, sowie Senkpanzer und Plattformen für Schnellfeuerkanonen ferner gepanzerte Scheinwerferstände. Die Flankierung der Gräben geschieht aus Gallerien und durch bastionierte Kehlfronten. Die Werke sind dem Gelände geschickt angepaßt und auf überhöhenden Punkten angelegt. Sie sind mit modernsten Mitteln der Technik ausgestattet und erfordern je 200 bis 400 Mann Besatzung. — Die Fortslinie um Lüttich deckt 10 Brücken über die Maas und beschießt 2 weitere. 8 Eisenbahnlinien münden in die Festung. Namur deckt 3 Brücken und beschießt eine solche; 6 Eisenbahnlinien haben daselbst ihren Knotenpunkt. Ein in Huy auf dem rechten Maasufer angelegtes Werk deckt 2 Brücken und beherrscht 4 Eisenbahnlinien. — In neuester Zeit wird eine unmittelbare Eisenbahnverbindung von Aachen nach Löwen geplant, welche jedoch einem deutschen Heere gestatten würde, unter Umgehung der Maaslinie auf dem Schienenwege in belgischem Gebiete bis Antwerpen zu gelangen. Dies veranlaßte eine belgische Blätterstimme an die Notwendigkeit eines neuen, diesen Weg sperrenden Forts zu mahnen, falls nicht vorgezogen werden sollte, die Eisenbahnlinie innerhalb des von den bereits vorhandenen Maasforts beherrschten Raumes durchzuleiten. (Siehe „Militär-Wochenblatt", Nr. 99 von 1903.) — Die Werke jeder Festung sind durch Straßen verbunden; eine Telephonleitung dient dem gleichen Zwecke.

Die gegenwärtigen Festungswerke Antwerpens wurden in den Sechziger-Jahren von Brialmont angelegt und in der Folge ergänzt. Jene Fronten, die nicht durch Inundation gedeckt werden, sind durch 8 etwa 2*km* voneinander abstehende Forts am rechten Scheldeufer geschützt, welche 2,5 bis 4,5*km* vor der im permanenten Stile ausgebauten Stadtumwallung entfernt sind und im Nordosten noch durch ein weiteres Fort (Merxem) ergänzt wurden. — Ungefähr 15*km* vor der genannten (inneren) Fortslinie befindet sich eine „vorgeschobene Linie" an den Flüssen Rupel und Nethe, deren Übergänge durch Forts und Redouten (5 fertige und 2 projektierte Werke) verteidigt werden. Auf dieser vorgeschobenen Linie hofft man den Feind lange genug aufzuhalten, um die Armierung der Festung vollenden zu können, was nach Brialmont wenigstens 15 Tage dauern würde. — Am linken Scheldeufer befinden sich im Anschluß an die innere Fortslinie des rechten Ufers 2 Forts und eine befestigte Deichlinie. Auch wurden im Nordosten der Festung zur Sicherung der dort befindlichen Inundationsanlagen mehrere Forts und Redouten vorgeschoben. — Nach der Seeseite ist die Schelde durch 5 in Krümmungen angelegte Forts und Batterien, sowie durch eine Torpedobatterie gesperrt.

Termonde, am Zusammenflusse der Dender und Schelde, ist ein Brückenkopf und bildet einen Schlüssel Antwerpens, da es die Umgehung der „vorgeschobenen Linie", sowie eine Invasion des überaus fruchtbaren „Waeslandes", der Vorratskammer Antwerpens, verhindert.

Die alte Festung Diest hat den größten Teil ihrer Bedeutung verloren, seit die Schwierigkeiten mit Holland beigelegt sind. Die Festung könnte jedoch gegebenenfalls einen etwaigen Rückzug der belgischen Armee von der Maaslinie nach Antwerpen erleichtern.

Bezüglich der Festung Antwerpen beschäftigt man sich in den letzten Jahren lebhaft mit der Absicht eines Umbaues, welcher in der Auflassung der jetzigen Stadtumwallung und deren Verlegung in die bisherige innere Fortslinie bei Vervollständigung der äußeren Fortslinie gipfelt. Die bezüglichen Verhandlungen, welche

eine Streitfrage in Belgien bildeten und insbesondere in dem jüngst verstorbenen Generalleutnant Brialmont bis knapp vor seinem Lebensende einen gewaltigen Gegner hatten, sind noch nicht endgiltig abgeschlossen.

Großbritannien. Befestigungen der Clyde-Mündung. Hierüber entnimmt man der Zeitschrift „Überall", Nr. 49 von 1903, folgendes:

Die Anlage eines Flottenstützpunktes bei St. Margaretes Hope am Firth of Forth zieht immer weitere Kreise. Es besteht die sehr aussichtsvolle Absicht, den Firth of Forth mit dem Firth of Clyde durch einen Kanal von solchen Abmessungen zu verbinden, daß auch größere Kriegsschiffe Schottland durchqueren können. — Neuerdings sind nun auch die lange vernachlässigten Clyde-Befestigungen wieder in Angriff genommen worden. Es handelt sich um ein Fort bei Ardhollow, ferner die Forts Kilcreggon und Matilda, sowie Befestigungen an der Scalpsie-Bucht. Die Arbeiten sind nach mancherlei Verzögerungen jetzt im flotten Gange. An einzelnen Stellen sind neue Batterien gebaut. Von Scheinwerfern neuester Art ist weitgehender Gebrauch gemacht und man ist überzeugt, mit ihrer Benützung jedes herankommende Schiff auf 10 Seemeilen entdecken zu können.

Rußland. Neue Forts in Kronstadt. Zufolge einer Nachricht im „St. Petersburger Herold" vom 4. September l. J. ist der auf rund 12 Millionen Rubel veranschlagte Bau zweier Forts im nördlichen Fahrwasser bei Kronstadt zum Schutze der Kotlin-Insel beinahe fertig. Für diesen Zweck mußten in 8 bis 9 Faden (rund 14 bis 17*m*) Tiefe zwei Inseln geschaffen werden. Auf einem dieser Forts, welches den Namen des Generals Obrutschew trägt, fand die feierliche Grundsteinlegung einer Kirche statt. Dieses Fort liegt ungefähr 6 Werst (6,4*km*) von der Stadt entfernt und ist durch häufige Stürme oft wochenlang von Kronstadt abgeschnitten.

Schweden. Befestigungsarbeiten. Laut einer Mitteilung im *„Ruskij Invalid"* v. J. 1903 wird an dem Ausbaue der neuangelegten Festung Boden in Norrland rege gearbeitet. Dieselbe besteht aus einem Noyau und einem mit schweren Geschützen armierten Gürtel und sichert den Knotenpunkt der einerseits nächst Lulea entlang der nordwestlichen Küste des bottnischen Meerbusens führenden, anderseits über Gellivare zum Ofotenfjord abzweigenden wichtigen Eisenbahn. — Sie soll als verschanztes Lager und Stützpunkt für die Verteidigung an der russischen Grenze dienen.

Die Befestigungen an der Küste bei Waxholm, Oskar-Frederiksborg und an der Seeseite von Stockholm sind, wie im Septemberhefte der *„Rivista militare italiana"*, 1903, berichtet wird, beendet; ebenso die Befestigungen des Farö Sund auf der Insel Gotland. — Für die Vollendung der Küstenbefestigungen von Karlskrona und Gothenburg sind für die Jahre 1903 bis 1905 rund 600000 *K* bestimmt.

Schweiz. Befestigungen am Jolimont. Die „Allgemeine Schweizerische Militärzeitung", Nr. 38 von 1903, teilt mit, daß an der Zihllinie zwischen dem Neuenburger- und Bielersee Vorbereitungen für Befestigungsmanöver, ähnlich jenen im Vorjahre auf dem Unteren Buchberg am Linthkanal im Kanton Schwyz[1]), getroffen werden. — Entlang der Zihl und im „Niederhölzli" werden Erdwerke ausgeführt; ebenso werden solche mit Unterständen beim „Rothaus", nördlich des Ausflusses der Zihl aus dem Neuenburgersee, links und rechts der Bahnlinie erbaut. Demnächst werden auch die Höhenzüge ob Gals (Jolimont) befestigt.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Der Kriegshafen New York. Einer Studie von W. Stavenhagen in „Danzers Armee-Zeitung", Nr. 37 von 1903, entnimmt man folgende Einzelheiten über die Befestigung von New York:

---

[1]) Siehe fünftes und sechstes Heft der vorliegenden „Mitteilungen", Jahrgang 1903.

Die eigentliche, den Hafen enthaltende New York (Innere oder Upper) Bay hat vier Zugänge, davon drei vom Ozean, einen von den großen im Norden gelegenen Binnenseen her, u. zw.:

a) Einen südlichen. — Dieser, die Haupteinfahrt, führt zunächst in die eine vorzügliche Reede bildende Äußere oder Lower Bay, welche durch die (durch verschiedene, in ostwestlicher Richtung laufende Kanäle, darunter zwei Schiffahrtsstraßen, geteilte) Barre von Sandy Hook vom Ozeane getrennt wird. Aus der Lower Bay gelangt man in südnördlicher Richtung durch die Engen oder Narrows eine im Mittel 1,6*km* breite, für die größten Schiffe benutzbare, zwischen Staten und Long Island gelegene Wasserstraße, in die eigentliche New York Bay.

b) Einen westlichen. — Derselbe, einen großen Umweg darstellend, führt aus der vorgenannten Lower Bay zunächst in die stark westlich gelegene Raritan Bay und weiter nach Norden durch den vielfach gekrümmten und schmalen Arthur Kill oder Staten Island Sound in die Newark Bay, aus welcher man durch den Kill van Kull, einen ebenfalls gewundenen und engen Kanal, in westöstlicher Richtung in die eigentliche New York Bay kommt.

c) Einen östlichen. — Auf diesem gelangt man unmittelbar vom Ozean in den zwischen der Insel Long Island und dem Festlande gelegenen Long Island Sound, welcher sich mit dem einen Mündungsarm des Hudson River bildenden East River vereinigt, der in die innere New York Bay führt.

d) Einen nördlichen. — Dieser wird durch den vom Norden kommenden, im Unterlaufe mehr einem Seearme als einem Flusse gleichenden, unmittelbar in die innere New York Bay mündenden Hudson River gebildet, welcher vermittels Schiffahrtskanäle mit den großen Binnenseen und dem St. Lorenzo-Strome und durch diesen schließlich auch wieder mit dem Meere in Verbindung steht.

Die aus vier großen Sandbänken gebildete, rund 28*km* von der City der Stadt entfernte, mit einem Leuchtturme versehene Barre von Sandy Hook ist sehr stark befestigt und bildet gewissermaßen eine vorgeschobene Stellung, welche den Feind auf etwa 10*km* von ihren Werken fernhalten und zur Entwicklung zwingen soll. Alle Uferbatterien sind so gelegen, daß sie selbst weder der Länge nach noch im Rücken gefaßt werden können.

Die vorgeschobene Stellung deckt sowohl den südlichen als auch den westlichen Hafenzugang.

Letzterer besitzt keine weiteren eigenen Befestigungen mehr. — Dagegen ist der südliche Zugang als Haupteinfahrt außerdem in den Narrows stark befestigt. Diese bilden die Hauptverteidigungslinie New Yorks, deren auf den beiden Islands gelegene Befestigungen (darunter die alten Forts Wadsworth und Tompkins auf Staten Island, Hamilton auf Long Island und Lafayette auf einer diesem nahen, kleinen Felseninsel), sowie zwei auf Untiefen erbaute Panzerforts den wegen der Fahrwasserverhältnisse nur in schmaler Front herankommenden Gegner mit ihren Geschützen auf etwa 5 bis 8*km* abhalten. Da der Feind hiebei gleichzeitig von allen Seiten flankiert ist, so könnte er in eine recht schwierige Lage kommen, während die Stadt New York, deren City etwa 13*km* von den Narrows abliegt, ebensowenig etwas zu fürchten hätte wie eine im Hafen ankernde Flotte.

Der östliche Hafenzugang, durch den Long Island Sound, wird durch die rund 14,5*km* von der City abliegenden Werke von Throgs Neck und Willets Point, sowie unterseeisch durch Minen verteidigt. Die Annäherung wäre hier noch schwieriger, weil nur eine sehr schmale Entwicklung der feindlichen Flotte in dem Sunde möglich ist.

Gegen die sehr unwahrscheinliche Annäherung eines Feindes auf dem nördlichen Zugange durch den Hudson River begnügt man sich mit der Abwehr durch einige ältere Befestigungsanlagen.

Die eigentliche New York Bay wird durch Befestigungen auf den drei Inseln Governors Island (Fort Columbus), welches den ganzen Hafen beherrscht, Ellis Island (Fort Gibson) und Bedloes Island (mit der Riesenstatue der Freiheit gleichzeitig Leuchtfeuer) verteidigt. — Auf der Südspitze der Insel Manhattan, welche den Hauptteil der Stadt New York enthält, befindet sich in einem Park ein Fort. Ebendaselbst liegt der große Rundbau Castle Garden, ein Zeughaus der Marine.

Hinsichtlich der technischen Anlage der Küstenbefestigungen handelt es sich meist um offene Batterien mit Brustwehren aus Sand und Beton. Die Kanonen sind meist in Verschwindungslafetten, System Buffington-Croziers, gelagert, die beim 8" (20cm) Geschütze 10 Schüsse in 12 Minuten, 21 Sekunden, beim 10" (25cm) in 14 Minuten, 42 Sekunden, beim 12" (30,5cm) in 16 Minuten, 57 Sekunden abzufeuern gestatten. Doch kommen auch 12" Kanonen auf versenkbaren Plattformen vor, deren hydraulischer Betrieb 15 bis 20 Sekunden zum Heben und Senken erfordert. Neuester Zeit ist auf Sandy Hook auch ein 16-Zöller (40,5cm) versucht worden[1]). Die Geschütze stehen zwischen gewöhnlich nur bis zur Feuerlinie reichenden, sie wenig oder gar nicht überragenden Traversen. Reichliche, in Beton ausgeführte, bombensichere Hohlräume, besonders für Munition, ferner Entfernungsmesser, Scheinwerfer u. s. w. sind vorhanden. Panzerkuppeln sind bisher nicht angewendet worden. — Die Mörserbatterien, von denen ein starker Gebrauch gemacht wird, enthalten 16 oder 8 Geschütze, welche in 4 oder 2 Brunnen stehen, deren jeder 4 Mörser aufnehmen kann, und durch dick ummantelte Hohltraversen gedeckt sind. — Als unerläßlich gilt die unterseeische Verteidigung durch Minen und Torpedos, vielleicht auch Unterseebote, von denen welche im Baue sind. — Alle Anlagen sind elektrisch beleuchtet. Man versucht neuerdings auch den elektrischen Betrieb bei der Geschützbedienung und Munitionsversorgung.

Die vielen vorhandenen Eisenbahnlinien sind für die Hafenverteidigung, besonders zu Truppenverschiebungen, von Wert.

Für die Wasserversorgung ist durch zwei große Aquädukte vorgesehen. Für das Jahr 1905 wird die Erweiterung dieser Anlagen auf eine Leistungsfähigkeit von 75 000 Millionen Gallonen (rund 3 400 Millionen Hektoliter) täglich beabsichtigt.

Die für eine große Seefestung unentbehrliche Anlage von Landbefestigungen dürfte wohl nur noch eine Frage der Zeit sein.

Italien. Über die Neubewaffnung der Feldartillerie[2]) teilt das Septemberheft der „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine", 1903, mit:

Der Ersatz der alten 7cm Batterien mit Bronzerohren durch Schnellfeuergeschütze mit Federsporn soll beendet sein. Das Studium eines Rohrrücklaufgeschützes nimmt seinen Fortgang. Wie früher das Arsenal Neapel, so hat das Arsenal Turin ein Muster eines solchen aufgestellt, das eine glückliche Lösung der Frage bedeuten soll. Die beim neuen Geschütze zunächst beibehalten gewesene Kartätsche ist nunmehr abgeschafft und durch das auf Null tempierte Schrapnell ersetzt worden. Die Versuche mit Feldhaubitzen sollen dem Abschlusse nahe sein.

Italien. Erprobung eines Infanteriespatens. Bekanntlich besitzt die italienische Infanterie zur Zeit kein Werkzeug im Sinn unseres Infanteriespatens. Für technische Arbeiten im Felde sind in jedem Bataillon 2 Unteroffiziere und 32 Pioniere, sämtliche mit dem Infanteriegewehr bewaffnet, vorhanden; ferner befindet sich im Kompagnietrain einiges Werkzeug. Bei den diesjährigen, im Raume Padua—Belluno vom 28. August bis 6. September stattgehabten Königsmanövern soll nun ein dem Infanteriespaten ähnliches Werkzeug zur Erprobung gelangt sein, dessen allgemeine Einführung bei der italienischen Infanterie geplant ist. A. K.

Frankreich. Neueinteilung der Artilleriedirektionen. Laut des „*Bulletin officiel*", Nr. 32 v. J. 1903, gilt vom 1. Jänner 1904 an folgende Einteilung der Artilleriedirektionen in drei Klassen:

1. Klasse: Algier, Belfort, Brest, Briançon, Bizerte, Cherbourg, Épinal, Grenoble, La Rochelle, Toul, Toulon, Verdun, Versailles, Vincennes.

2. Klasse: Bastia, Besançon, Constantine, Dünkirchen, Le Havre, Lyon, Nizza, Oran, Toulouse.

3. Klasse: Bayonne, Clermont-Ferrand, Dijon, La Fère, Langres, Lille, Maubeuge, Perpignan, Reims.

---

[1]) Siehe fünftes und sechstes Heft der vorliegenden „Mitteilungen", Jahrgang 1903.

[2]) Siehe viertes Heft der vorliegenden „Mitteilungen", Jahrgang 1902.

Rußland. Bildung eines 2. Ussurischen Eisenbahnbataillons. Dieselbe wurde in der Weise eingeleitet, daß dem Stande des 1. Ussurischen Eisenbahnbataillons 525 Kombattanten und 65 Nichtkombattanten, zusammen 590 Mann, für die Bildung des Stabes des 2. Ussurischen Eisenbahnbataillons und zweier neuer Kompagnien auf Kriegsstand zugefügt werden. Es sind in dem 1. Ussurischen Bataillon zunächst eine 7. und 8. Kompagnie aufzustellen; sodann ist dasselbe in 2 selbständige Eisenbahnbataillone zu je 4 Kompagnien zu teilen. Aus diesen beiden Bataillonen wird die Ussurische Eisenbahnbrigade gebildet, welche dem Chef des Stabes des Amur-Militärbezirkes und dem Brigadekommandanten unterstellt ist.

(Aus dem Septemberhefte, 1903, der „Internationalen Revue über die gesamten Armeen und Flotten".)

Schweden. Reorganisation der Ingenieurtruppen. Die „Militärzeitung", Nr. 32 v. J. 1903, bringt hierüber folgende, der „Berl. Mil.-Ztg." entnommene Mitteilung:

Die Ingenieurtruppen Schwedens sind neugeordnet worden und bestehen aus dem Svea-Ingenieurkorps, Göta-Ingenieurkorps, dem Telegraphenkorps und Bodens-Ingenieurkorps. Die beiden erstgenannten Korps zählen je 3 Feldingenieurkompagnien, 1 Parkkompagnie und 1 Festungskompagnie. Das Telegraphenkorps besteht aus dem Stabe, 2 Kompagnien, 1 Zeug- und 1 Parkabteilung; das Bodens-Ingenieurkorps aus 4 Kompagnien, nebst 1 Mineur-, Zeug- und Parkabteilung.

Eisenbahnschwellen aus armiertem Beton. Die Direktion *Rete Adriatica* der italienischen Eisenbahnen hat auf Grund guter Erfahrungen mit den seit Juli 1900 bei Ancona verlegten Betonschwellen beschlossen, eine ausgedehntere Anwendung solcher Schwellen vorzunehmen. Dieselben haben im allgemeinen einen dreieckigen Querschnitt mit abgefasten Ecken. Die in den Beton eingebetteten 29 Rundeisenstäbe verteilen sich derart, daß zunächst der Schwellensohle 8, dann 7, und die restlichen Stäbe in ⊤-Form darüber zu liegen kommen. Die hauptsächlichsten Abmessungen sind folgende:

Rauminhalt = 55 dm^3,
Schwellengewicht = 130 kg,
Gewicht des verwendeten Zementes = 55 kg,
mittlere Querschnittsfläche = 198,9 cm^2,
Gesamtquerschnitt der Eiseneinlage = 20,10 cm^2,
Auflagerfläche auf der Schotterunterlage =0,52 cm^2.

Der Herstellungspreis einer Schwelle beträgt etwa 10 *K*. Nachdem die voraussichtliche Dauer auf 30 bis 40 Jahre geschätzt wird, so fiele der Vergleich mit den nur etwa 10 bis 15 Jahre dauernden Holzschwellen, welche in Italien für ein Stück durchschnittlich 4,50 *K* kosten, noch zu Gunsten der Betonschwelle aus.

(„Schweizerische Bauzeitung", 1903.)

Künstliche Pflastersteine. Durch Preissteigerungen der zu Buhnenabpflasterungen und zur Bekleidung von Uferdeckwerken in großen Mengen erforderlichen natürlichen Pflastersteine sah sich die Weichselstrom-Bauverwaltung veranlaßt, in den letzten Jahren umfangreiche Versuche mit der Herstellung und Verwendung künstlicher Pflastersteine durchzuführen. Auf Grund der bei diesen Versuchen gesammelten Erfahrungen wurden von der genannten Bauverwaltung nachstehende Erzeugungsvorschriften verfaßt, nach welchen nunmehr künstliche Pflastersteine in großen Mengen hergestellt werden:

1. Baustoffe. Nur reiner, scharfer, trockener Sand und ebensolcher Kies dürfen zur Verwendung kommen. Als Bindemittel ist langsam bindender, in Fässern aufbewahrter Zement anzuwenden, der frisch zu verarbeiten ist.

2. Mischungsverhältnis. Einem Teil Zement sind sechs bis sieben Teile Sand, je nach der Korngröße, beizumengen. Bei Verwendung von Kies ändert sich das Verhältnis insofern, als auf einen Teil Zement fünf Teile Sand und zwei Teile Kies kommen.

3. Zubereitung. Die Baustoffe sind zunächst im trockenen Zustande zu mischen, dann erfolgt allmählicher Zusatz von 160 bis 170*l* Wasser auf 1 m^3 lose Masse bis zur gleichmäßigen Durchfeuchtung. Nach Füllung der Formen wird die Masse gestampft, bis sich an der Oberfläche Wasser ausscheidet. Sogleich nach beendetem Stampfen ist die Masse durch ein Streicheisen abzugleichen, die Form abzuheben, die Oberfläche zu glätten und der Stein an den oberen Kanten mit einer Mauerkelle abzufasen. Während des Erhärtens sind die Steine feucht zu halten. Die Erhärtungsdauer ist auf mindestens vier Wochen festzusetzen; vor Ablauf dieser Zeit dürfen Kunststeine nicht verbaut werden. Wünschenswert ist es, die Steine erst nach Überwinterung zu verbauen.

4. Arbeitsplatz. Dieser muß hoch gelegen, eben und so groß sein, daß er den Jahresbedarf an Steinen für einen Bezirk aufnehmen kann. Zu Unterlagen eignen sich am besten kurzer Rasen, fetter, toniger Boden oder feuchter Sandboden.

5. Größe der Steine. Die Steine sind tunlichst einheitlich mit $40 \times 40 \times 25cm$ anzufertigen.

6. Die Formen. Die Formen müssen durchaus steif sein, Verbiegungen und Verschiebungen der einzelnen Teile dürfen beim Stampfen nicht eintreten.

7. Die Stampfen. Diese sind breitfüßig und mit einem Gewichte bis zu $20kg$ herzustellen. („Zentralblatt der Bauverwaltung", 1903.)

Die Filteranlagen der Wientalwasserleitung. Die mit den Wormser Filterplatten gewonnenen Erfahrungen sind leider ungünstig ausgefallen, nachdem einerseits die Leistungsfähigkeit der Platten den Erwartungen nicht entsprach, anderseits die unzureichende Festigkeit der Platten den Verbrauch derselben steigerte. Die entstandenen Risse hoben die Wirkung der Platten insoferne auf, als hiedurch das Rohwasser unfiltriert in das Plattenninnere gelangte und die Güte des Filtrates wesentlich beeinträchtigt wurde. Auch der Umstand, daß die Sedimente des Rohwassers ziemlich tief in die Plattenwände eindrangen, wodurch nicht nur die Wirkung des Rückspülens herabgesetzt, sondern auch der Widerstand gegen den Wasserdruck erhöht wurde, bildete eine wesentliche Ursache für das Unganzwerden der Platten. — Die Beschaffenheit des Rohwassers war auch dadurch beeinträchtigt, daß die Entnahme des Wassers am tiefsten Punkte des Reservoirs erfolgte. Die Beobachtung, daß die oberen Wasserschichten des Stauweihers nach vorhergegangenen Trübungen bereits wieder vollkommen geklärt waren, während in tieferen Lagen der Absetzungsprozeß noch anhielt, ließ es daher rätlich erscheinen, eine Ableitung des Wassers aus den höheren Wasserschichten des Stauweihers zu bewerkstelligen.

Bei der Wahl eines neuen Filtersystemes wirkten auch die örtlichen Verhältnisse mitbestimmend; es mußten nämlich möglichst große Filtergeschwindigkeiten angestrebt werden. In dieser Beziehung stand die in Zürich vom Ingenieur Peter nach dem System Reisert (Vertreter in Wien: Julius Overhoff) ausgeführte Doppelfiltration im Vordergrunde, nachdem dort Filtergeschwindigkeiten von durchschnittlich $7m$ zur Anwendung kamen, ohne daß hiedurch der Keimgehalt des Wassers die zulässige Grenze überschreitet.

Das nach diesem System neu ausgeführte Filterwerk in Tullnerbach besteht aus einem Vorfilter, welcher mit Geschwindigkeiten von 40 bis $60m$ im Tage arbeiten soll. Die Reinigung des Filterbettes erfolgt durch Einblasen großer Luftmengen, wodurch einerseits die zurückgehaltenen Sinkstoffe aufgewirbelt und durch gegenströmendes Wasser abgeführt werden, anderseits dem Wasser, sowie dem Filterbette größere Mengen von Sauerstoff zugeführt werden, welche die Selbstreinigung des Wassers befördern. Das Filterbett der Vorfilter besteht aus einer Schotterschichte von $50cm$ Höhe mit nach oben abnehmender Korngröße (50 bis $6mm$) und aus einer Schichte groben Sandes von $40cm$ Höhe (6 bis $2mm$). Die Unterlage ist aus Formziegeln gebildet.

Von hier gelangt das Wasser zum Feinfilter. Das Bett dieses Filters besteht aus einer Schotterschichte von $25cm$ Höhe, deren Korngröße nach oben abnimmt (50 bis $4mm$), und einer Sandschichte von $65cm$ Höhe und 4 bis $0{,}5mm$ Korngröße. Die gewöhnliche Wasserhöhe über dem Filterbette beträgt $50cm$. Auch beim Feinfilter besteht die Unterlage für den Schotter aus Formziegeln.

Die Filterkammern sind durchwegs aus Portlandzement-Beton im Mischungsverhältnisse 1 : 3 : 5 ausgeführt; alle Flächen erhielten einen 3*cm* glatten Verputz. Der Filteraufbau ist teils aus Beton, teils in Ziegelmauerwerk gehalten und mit einem Holzzementdache versehen.

Einen wichtigen Teil der Anlage bildet die Sandwäsche. Dieselbe besteht aus vier Sandkästen mit Injektorbetrieb, u. zw. wird der in den ersten Kasten eingebrachte Sand durch Wasserstrahlen der Reihe nach in die übrigen Kästen gefördert, von denen das Schmutzwasser seitlich abfließt. Aus dem letzten Kasten gelangt der Sand in das Absitzbassin mit serpentinierender Wasserführung, aus welchem die noch im Sande verbliebenen feineren Teile mit dem Wasser abrinnen. V. P

Patentangelegenheiten.

Patentanmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Klasse

36*c*. Hartmann Ernst Emil, Klempnermeister in Leipzig-Lindenau. — Klosettschacht mit Einrichtung gegen das Einfrieren der Kloseits.

37*a*. Pott Erasmus, Dachdeckermeister in Köln. — Ziegeldach mit Unterböden.

37*c*. Ludwig Moschner, Maschinenfabrik, Kesselschmiede, Eisen- und Metallgießerei, Firma in Klagenfurt. — Einrichtung zur Verbindung der aus Profileisen bestehenden Längsträger von Straßengeländern mit den Ständern derselben.

44*b*. Burstin Michel, Buchhalter in Brody (Galizien). — Luntenfeuerzeug.

68*a*. K. k. priv. Homboker und Marienthaler Eisenwaren-Industrie- und Handels-Aktien-Gesellschaft „Moravia" in Wien. — Schloßkasten für Einsteckschlösser.

„ Tauer Karl, Schlosser, und Dietrich Andreas, Fahrradhändler, beide in Wien — Schloßfalle.

68*b*. Apparate-Bauanstalt Ludwigsburg, G. m. b. H. in Ludwigsburg (Württemberg). — Türschließer mit Bremszylinder.

72*a*. Schouboe Jens Theodor Suhr, Premierleutnant a. D. in Rungsted (Dänemark). — Selbsttätige Feuerwaffe mit gleitendem Lauf und Drehblockverschluß.

72*d*. Mauser Paul, königlicher Kommerzienrat in Oberndorf a. Neckar. — Ansteckbares Mittelschafts-Magazin für Feuerwaffen, insbesondere selbsttätige Feuerwaffen.

72*e*. Trotter Charles Alister, Schmied in Opunake (Neu-Seeland). — Visiervorrichtung für Handfeuerwaffen.

„ Demeter Béla, königl. ungar. Landwehr-Oberleutnant in Dees (Ungarn). — Ziel-Kontrollvorrichtung.

85*c*. Reisert Hans, Ingenieur in Köln a/Rh. — Verfahren und Vorrichtung zum Auswaschen von Filtermaterial.

37*a*. Firma Terranova Industrie C. A. Kapferer & Schleuning in München. — Ebene Decke aus rechts und links verwendbaren gleichartigen Hohlsteinen.

37*b*. Schmitz Hilarius, Betonmeister, und Weyland Richard, Baugewerksmeister in Düsseldorf. — Betoneisenplatte für Decken u. dgl.

37*c*. Fritz Elise, k. k. Polizeibeamtensgattin, und Hofbauer Philippine, k. k. Postbeamtensgattin, beide in Wien. — Verfahren zur Herstellung von Dichtungsleisten für Fenster- und Türfugen.

„ Pospišil Kaspar, Schlossermeister in Olmütz. — Verbindung zwischen Geländerständern und hohlen Geländerstangen.

56. Wacátko Ladislaus, k. k. Hauptmann in Eger. — Selbsttätige Schließvorrichtung bei einem mit herunterklappbarem Hilfsbügel versehenen Steigbügel.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1905 Nr. 17 und 18.

Erteilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Klasse

20c. Pat.-Nr. 13438. Einspann- und Zugvorrichtung für Zugtiere und Menschen an Einschienenbahnwagen. — Albert Lehmann, Maschinenfabrikant in Wien.

34c. Pat.-Nr. 13460. Zusammenlegbare Schutzdecke für Abortsitze. — Isak Franken, Kaufmann in Frankfurt a/M.

61. Pat.-Nr. 13516. Verfahren zum Löschen von Bränden in geschlossenen Räumen. — Henry Boyce Febinger, Kaufmann in Philadelphia (V. St. A.).

63a. Pat.-Nr. 13467. Pferdeschoner. — Emil Spiegel in Warnsdorf (Böhmen).

„ Pat.-Nr. 13468. Federnde Lagerung des Wagenkastens zweirädriger Wagen. — Franz Knöbel und Wilhelm Knöbel, beide Wagenbauer in Wiedenbrück (Preußen).

„ Pat.-Nr. 13524. Luftpuffer für Wagen aller Art. — William Graham in London.

80a. Pat.-Nr. 13429. Mörtelmisch- und Transportwagen. — Richard Bodlaender, Ingenieur in Breslau.

56. Pat.-Nr. 13601. Sattelgurtspanner. — Salomon Bernklau, k. k. Eskadronsriemer im Landwehr-Ulanenregiment Nr. 1 in Kolomea.

„ Pat.-Nr. 13603. Sicherheits-Steigbügel. — Friedrich Guitton de St. Quentin, Gutsbesitzer in Schloß Tworschowitz bei Bistritz (Böhmen).

77c. Pat.-Nr. 13711. Schwimmschuh. — Heinrich Höhmann, Ingenieur in Barmen (Deutsches Reich).

77d. Pat.-Nr. 13590. Flugvorrichtung. — Firma: Société anonyme pour le commerce et l'industrie du caoutchouc in Brüssel.

„ Pat.-Nr. 13596. Drache. — Viktor Tarczal, Professor, Dr. Edmund Roheim, Kaufmann, und Josef Simkó, Professor, sämtliche in Budapest.

„ Pat.-Nr. 13685. Flugmaschine. — Sigmund Bauer, Konstrukteur in Wien.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt". Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903, Nr. 17 und 18.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Juni 1903.

Mit Ende Mai 1903 waren krank verblieben	bei der Truppe	1 338	Mann
	in Heilanstalten	7 032	„
Krankenzugang im Monate Juni 1903		13 264	„
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		44	
Im Monate Juni 1903 wurden an Heilanstalten abgegeben		6 624	Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		22	
Im Monate Juni 1903 sind vom Gesamtkrankenstande in Abgang gekommen		13 789	Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		11 450	„
entsprechend ‰ des Abganges		830	
durch Tod		74	Mann
entsprechend ‰ des Abganges		5.36	
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0.25	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1 147	Mann
	in Heilanstalten	6 698	„

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Akute Infektionskrankheiten	117	9	Akuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1 161	2
darunter: Darmtyphus	12	7	Kruppöse Lungenentzündung	77	12
Ruhr	11	1	Brustfellentzündung	144	8
Malariakrankheit	62	—	Magenkatarrh, akuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	1 182	—
Lungentuberkulose	17	6	Gelenksrheumatismus	260	—
Trachom und Augenblennorrhöe	80	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	192	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1 451	—	Körperliche Beschädigungen	1 553	5
Skorbut	20	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	513	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Korps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Korps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Korps	47	26	0,20	Krakau	50	32	0,19
2. „	40	17	0,18	Wien	41	19	0,10
3. „	52	25	—	Graz	54	27	—
4. „	38	21	0,35	Budapest	35	19	0,16
5. „	45	22	0,28	Pozsony (Preßburg)	50	16	0,82
6. „	37	20	0,44	Kassa (Kaschau)	30	17	0,28
7. „	57	30	0,08	Temesvár	50	31	—
8. „	42	18	0,50	Prag	48	23	0,48
9. „	49	19	0,37	Josefstadt	31	17	0,30
10. „	48	26	0,12	Przemyśl	57	31	0,09
11. „	42	26	0,23	Lemberg	40	22	0,11
12. „	40	20	0,19	Nagyszeben (Hermannstadt)	45	19	—
13. „	49	21	0,31	Agram	53	19	—
14. „	51	21	0,29	Innsbruck	59	26	0,69
15. „	40	21	0,29	Sarajevo	31	20	0,31
Militärkommando in Zara	37	19	0,41	Zara	53	23	1,31

Außerdem sind noch vorgekommen: 24 Selbstmorde und 7 Verunglückungen mit tödlichem Ausgange.

Weltgeschichte des Krieges. Ein kulturgeschichtliches Volksbuch von Leo Frobenius, unter Mitwirkung von Oberstleutnant a. D. H. Frobenius, und Korvettenkapitän a. D. E. Kohlhauer. II. Buch: Geschichte der Landkriege von H. Frobenius. Mit 302 Illustrationen im Text und auf Tafeln. Hannover 1902. Verlag von Gebrüder Jänecke. (Preis des II. Buches: M. 6,60; des ganzen Werkes: M. 15,—.)

Im dritten Hefte der vorliegenden „Mitteilungen", Jahrgang 1903, wurde die Genesis dieses Werkes im allgemeinen und jene seines I. Teiles im besonderen abgehandelt; nunmehr ist auch das II. Buch, die Geschichte der Landkriege, erschienen, welches, nach Form und Inhalt seinem Vorgänger ebenbürtig, den ausgesprochenen Erwartungen vollauf gerecht wird.

Die Einleitung stammt noch aus der Feder des Hauptverfassers, welcher auf den Zweck des Buches, „die Natur des Krieges zu erforschen", hinweist und in diesem Sinne sich und seine Mitarbeiter nicht als Geschichtsschreiber, sondern als Naturforscher angesehen wissen will.

War nun im I. Buche, der Urgeschichte des Krieges, der Autor bemüssigt, außerhalb unseres historischen Gesichtskreises gelegene Erscheinungen ohne Rücksichtnahme auf geographischen oder chronologischen Zusammenhang festzuhalten, so sieht man hier den Verfasser des II. Buches, Oberstleutnant Frobenius, den gewohnten Bahnen der Geschichtsforschung folgen und in fesselnder Darstellung der verschiedenen Zeitläufe uns die kulturgeschichtliche Bedeutung des Krieges, sowie die Entwicklung seiner Formen vor Augen führen. Dementsprechend ist auch die Gliederung dieses Buches in 3 Hauptteile: Bogen und Schwert (Altertum), Speer und Schwert (Mittelalter), Kugel und Schwert (Neuzeit), durchgeführt, von welchen jeder den Kulturepochen entsprechend in mehrere Abschnitte zerfällt.

Besondere Kapitel sind dem Befestigungswesen und dem Festungskriege des Altertums und des Mittelalters gewidmet, während bei der Neuzeit einzelne Befestigungsgattungen durch entsprechende Textfiguren, der Festungskrieg durch Vorführung der Belagerungen von Sebastopol und von Paris zur Anschauung gelangen; letzteres kann bei diesem für weitere Leserkreise bestimmten Buche angesichts der vielfachen, noch einer Klärung bedürfenden Fachfragen nur gutgeheißen werden.

Der Entwicklung des deutschen Reiches ist der gebührende Raum gegeben, in diesem Licht und Schatten gleichmäßig verteilt. — Ob bei der Besprechung des Mittelalters — etwa im 17. Abschnitte „Rittertums Todeskampf und Ende" — nicht auch der Hussitenkriege, insbesondere aber Žižkas, zu gedenken gewesen wäre? Diese Frage drängte sich unwillkürlich bei der Schilderung der Schlacht von Azincourt (1415) auf, die der Verfasser treffend das Grab der französischen Feudalarmee nennt. Žižka nahm an dieser Schlacht auf englischer Seite rühmlichen Anteil, und wenige Jahre später sieht man ihn als Organisator und Feldherr an der Spitze eines Heeres, welches in Bezug auf die Verwendung der einzelnen Waffengattungen, allen voran jener des Fußvolkes, durch mehr denn ein Jahrhundert unübertroffen dasteht. — Selbstredend soll diese Bemerkung um so weniger eine Kritik des vortrefflichen Werkes bedeuten, als ja der Verfasser bei der Wahl der betreffenden Episoden ganz nach Gutdünken verfahren konnte.

Eine Fülle vortrefflicher Abbildungen trägt zur Belebung des Textes wesentlich bei. — Alles in allem kann auch das II. Buch der Weltgeschichte des Krieges als vortrefflich gelungen bezeichnet und sowohl Fachleuten als auch dem für militärische Dinge sich interessierenden Laien als belehrender und genußreicher Lesestoff bestens empfohlen werden.

A. K.

Frankreichs Kartenwesen in geschichtlicher Entwicklung. Von W. Stavenhagen. — Separatabdruck aus den „Mitth. d. k. k. Geogr. Gesellschaft in Wien." 1902. Heft 7 und 8.

Zwei Arbeiten des Verfassers, welche das Kartenwesen und dessen geschichtliche Entwicklung in den nordischen Staaten Europas, bezw. in Rußland zum Gegenstande hatten, sind bereits in diesen „Mitteilungen", sechstes Heft, Jahrgang 1902, und drittes Heft, Jahrgang 1903, besprochen worden. Auch die vorliegende Skizze verdient ihrer Kürze (40 Druckseiten) und Übersichtlichkeit halber volles Lob.

Der Verfasser führt die Entwicklungsgeschichte der Landesaufnahme und -darstellung von der im Jahre 1528 unter der Regierung Franz I durch den französischen Arzt Jean Fernel bewirkten ersten Gradmessung — welche trotz der primitiven Art der Durchführung nur mit einem Fehler von 0,1% behaftet war — bei Nennung aller hervorragenden Männer und deren Arbeiten auf diesem Gebiete bis auf den heutigen Tag in anregender Weise vor Augen und zollt den gewaltigen wissenschaftlichen, wie praktischen Arbeiten der Franzosen die verdiente und unbestrittene Anerkennung. Diese Skizze dürfte, wie der Verfasser selber im Schlußsatze bemerkt, hinreichend beweisen, daß Frankreich auch heute durchaus auf der Höhe des Kartenwesens steht und seinen großen Überlieferungen Ehre macht.

Eine erschöpfende Übersicht sämtlicher in Frankreich erschienenen, sowie im Erscheinen begriffenen Kartenwerke nebst Angabe des Verkaufspreises dürfte vielen Lesern eine willkommene Beigabe der sonst äußerst kurz gefaßten Schrift sein.

Hauptmann Trawniček.

Gerhards französische Schulausgaben.

Strasbourg. *Par Paul et Victor Margueritte. (Les Braves Gens. Ire partie).* — I. Teil: Text. Mit 1 Kärtchen und der Abbildung des Straßburger Münsters. — II. Teil: Anmerkungen und Wörterbuch.

Episodes de la guerre de 1870/71. *Par Paul et Victor Margueritte (Les Braves Gens, IIe partie).* — I. Teil: Text. Mit einem Plane der Belagerung von Belfort, sowie einer Abbildung der Stadt und Festung Belfort. — II. Teil: Anmerkungen und Wörterbuch.

Für das ganze deutsche Sprachgebiet allein berechtigte Schulausgaben von Direktor Dr. Ernst Wasserzieher. Leipzig 1903. Verlag von Raimund Gerhard, Buchhandlung für Erziehung und Unterricht.

Zwei in jeder Beziehung ausgezeichnete französische Lesebücher. — Dem Inhalte nach unterscheiden sich dieselben von den üblichen Chrestomathien dadurch, daß der Stoff einem hervorragenden französischen Literaturwerke entnommen ist: Paul et Victor Margueritte's *„Une Epoque"*, in welchem

der Krieg 1870/71 in Form eines Romanes, jedoch auf streng geschichtlicher Grundlage, zur Schilderung gelangt. Daß in demselben mehr die französischen als die deutschen Quellen Berücksichtigung finden, ist für den mit den geschichtlichen Ereignissen nur einigermaßen vertrauten Leser umso anregender, als er hiedurch die französische Stimmung und Auffassung kennen lernt. Im übrigen hat sich der Herausgeber der Schulausgaben bemüht, einzelne Ungenauigkeiten an Hand des deutschen Generalstabswerkes anmerkungsweise richtigzustellen und die in polemischem Tone gehaltenen Stellen — ohne Schaden für die Einheitlichkeit des Ganzen — fortzulassen.

Aber auch die Form und Ausstattung dieser beiden Büchlein entspricht vollauf ihrem Zwecke. Jedes derselben, in handlichem Taschenformat gebunden, besteht aus zwei Teilen. Der I. Teil enthält den Lesestoff, während der II. Teil in einem dünnen, gesonderten Heftchen die Anmerkungen und das Wörterbuch zusammenfaßt, beide für den reiferen Schüler vollkommen ausreichend.

Schließlich sei hervorgehoben, daß in beiden Büchern den Forderungen maßgebender Augenärzte bezüglich Zeilenweite und Druckdichte in vollstem Umfange entsprochen wird.

Die in Rede stehenden Lesebücher können daher als ein vorzüglicher Lehrbehelf für die höheren Jahrgänge der Bildungsanstalten bezeichnet, sowie edem sprachbeflissenen Kameraden wärmstens empfohlen werden. A. K.

Eingelaufene Bücher.

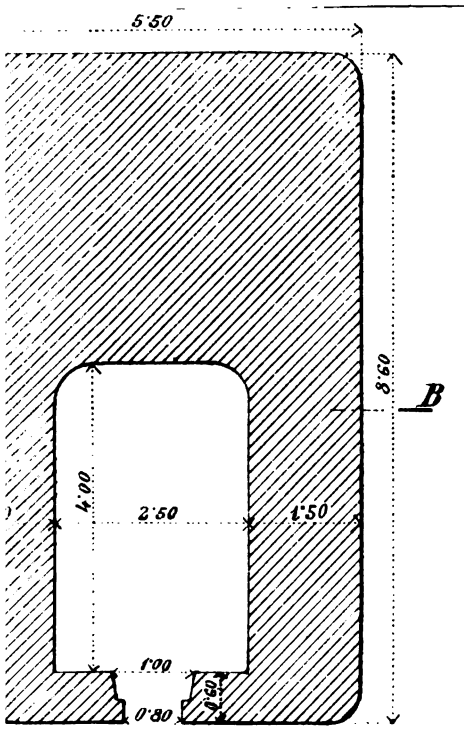
Lehren aus dem Russisch-türkischen Kriege 1877—1878. Von Alfred Kraus, Oberstleutnant im k. und k. Generalstabskorps, eingeteilt im k. k. Landwehrinfanterieregiment Graz Nr. 3. 1. Heft. Bis zum Gefechte (1. Schlacht) bei Plevna am 20. Juli 1877. Mit 14 Beilagen. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Druck von Christoph Reisser's Söhne. (Preis *K* 6,—.)

Encyklopädie der Photographie. Heft 46. **Chemie für Photographen.** Unter besonderer Berücksichtigung des photographischen Fachkurses von Dr. F. Stolze. Halle a/S. 1903. Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis M. 4,—.)

Encyklopädie der Photographie. Heft 47. **Die Ozotypie.** Ein Verfahren zur Herstellung von Pigmentkopien ohne Übertrag von Arthur Freiherrn v. Hübl, k. und k. Oberst, Leiter der technischen Gruppe im k. und k. militär-geographischen Institut in Wien. Halle a/S. 1903. Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis M. 2,—.)

Handbuch der Photographie, Band II. Dritte verbesserte Auflage. **Die photographischen Processe.** Dargestellt für Amateure und Touristen. Von G. Pizzighelli, k. und k. Oberstleutnant a. D. Dritte verbesserte Auflage, bearbeitet von Curt Mischewski, früher mehrjähriger erster Assistent am photochemischen Laboratorium der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin. Mit 221 in den Text gedruckten Abbildungen. Halle a/S. 1903. Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis M. 8,—.)

Tafel 46.



Autographie und Schnellpressendruck des k. u. k. Technischen Militärkomitees.

Wasserdichte Abdeckungen (Isolierungen) von Bauwerken aus Stein und Beton nach dem Patente Leisz-Zuffer.

Im Auftrage des k. und k. Reichskriegsministeriums bearbeitet

von

Viktor Petrin,

k. und k. Oberstleutnant, kommandiert beim Geniestabe, Vorstand der 4/II. Abteilung des Technischen Militärkomitees.

(Hiezu die Tafeln 51 und 52.)

Bei Ausführung der Donaukanallinie der Wiener Stadtbahn wurden in den Jahren 1900 und 1901 ungefähr 7000m^2 Viaduktflächen nach dem Verfahren von Leisz-Zuffer[1]) wasserdicht abgedeckt (isoliert), welches sich bis heute vollkommen bewährte und trotz der kurzen Zeit seines Bekanntwerdens bereits vielseitige und ausgedehnte Verwendung fand. Für die Ausführung derartiger Abdeckungen (Isolierungen) hat die k. k. Eisenbahn-Baudirektion in Wien unter Z. 4942 v. J. 1902 eine Anleitung und die Österreichische Asphalt-Aktiengesellschaft im Jahre 1903 desgleichen eine Beschreibung und Anleitung veröffentlicht; überdies ließ die genannte Gesellschaft einige Schauobjekte in größerem Stile auf ihrem Werkplatz in Wien, XX., Handelsquai Nr. 96, herstellen.

Das in Fig. 1 auf Tafel 51 dargestellte Schauobjekt zeigt in *a* einen Wasserbehälter, dessen Wände und Sohle gegen Wasserdruck von innen versichert sind, und gleichzeitig in *b* ein Gefäß, dessen Abdichtung gegen Wasserdruck von außen zu wirken hat. Fig. 2 stellt desgleichen ein Gefäß der erstgenannten Art vor. Diese Objekte sind seit November 1902 mit Wasser gefüllt. Dasselbe wird nach je drei Monaten abgelassen und der Bestand der Objekte einer genauen kommissionellen Untersuchung unterzogen. Bis nun hat sich hiebei nicht der geringste Anstand ergeben.

Leisz-Zuffer benützen zur Herstellung der wasserundurchlässigen Schichte Naturasphalt mit eingelegtem Jutegewebe. Dem jeweiligen Bedarf entsprechend wird diese Schichte entweder mit dem Mauerwerk innig verbunden — an demselben festklebend — oder auf dem Mauerwerke lose aufliegend ohne zu kleben ausgeführt. Letztere Aus-

[1]) Siehe auch: „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1902, drittes Heft, Seite 211.

führung wird als „gleitende Deckschichte“ bezeichnet und bietet zweifellos für noch in Bewegung befindliche Baulichkeiten gewisse Vorteile.

Unregelmäßige Flächen überspannende, gleichförmige Isolierschichten, sowie tadellose Fortsetzungen derselben werden durch Legung der Asphalt- und Gewebeschichten mit Übergriffen — „Voll auf Fug“ — (Fig. 3) und Verstärkungen der isolierenden Schichte durch Verdopplung und Verdreifachung der Gewebeeinlagen bewirkt.

Alte, bestehende Asphaltflächen können nach vorherigem Erwärmen und Aufschmelzen durch Einpressen der Gewebe und Aufbringen eines neuen Asphaltstriches ergänzt und vervollkommt werden. (Fig. 4.)

Bei lotrechten Isolierungen werden, behufs innigerer Verbindung der isolierenden Deckschichte mit dem Mauerwerke, in letzterem vertikale Schlitze angebracht (Fig. 5), in welche mittels Holzleisten *a* die weiche Asphalt- und Gewebeschichte fest hineingedrückt wird. Nach dem Erkalten des Asphaltes können die Holzleisten wieder entfernt werden.

Für schwer zugängliche Bauwerke werden nach demselben Verfahren fabriksmäßig Platten erzeugt und unter der Bezeichnung Z. L. (Zel-) Platten in den Handel gebracht. Dieselben sind (Fig. 6) an ihren Rändern mit Falzen versehen und für den Transport beiderseits mit zerkleinerten Korkabfällen (Korkgries) bestreut.

Für die Ausführung derartiger Isolierungen darf nur Naturasphalt verwendet werden, weil einzig und allein dem Bindemittel (Bitumen) der Naturasphalte die diesfalls erforderliche Klebekraft innewohnt, solche Asphalte in unmittelbarer Sonnenbestrahlung nicht so weit erweichen, daß sie ihren Zusammenhalt verlieren, und auch bei Frosttemperaturen nicht bis zur Rissebildung zusammenschrumpfen. Erwiesenermaßen werden diese Eigenschaften der Naturasphalte durch Zusammenschmelzen mit kohlensauren Kalken noch gefördert, während andere mineralische Beimengungen, namentlich tonige Substanzen, die Bindekraft derart herabsetzen, daß schon z. B. bei einem Tongehalte von 5 bis 6% der Asphalt bröcklig und unbrauchbar wird. — Daß hingegen Kunstasphalte nicht verwendet werden dürfen, erhellt schon aus den Eigenschaften der zur Erzeugung solcher Ersatzmittel hauptsächlichst verwendeten Stoffe. Steinkohlenteerpech ist nämlich in geschmolzenem Zustande so dünnflüssig wie Wasser, in der Kälte sehr spröde und brüchig; Petrolpech oder Naphtasatz besitzen dieselben Eigenschaften und haben — trotzdem darin dem natürlichen Asphaltbitumen ähnliche Stoffe enthalten sind — keine Bindekraft, ferner nicht die Fähigkeit, kohlensauren Kalk und Kiesel in den zur Erzielung einer gewissen Härte erforderlichen Mengen aufzunehmen

Aus vorstehendem ergibt sich auch die Tatsache, daß in heißem Zustande auf Mauerwerk aufgetragene Naturasphalte nach ihrem Erstarren derart fest an jenem kleben, daß sie ohne vorheriger Wiedererwärmung und Erweichung von der Unterlage, ohne Teile derselben mitzureißen, nicht abgetrennt werden können, während Kunstasphalte sich leicht vom Mauerwerk abheben lassen, in nicht seltenen Fällen sich auch selbst abblättern.

Der Gedanke, Jutegewebe als Einlage zwischen Asphaltschichten zu verwenden, ist nicht neu. Schon in den 80-er Jahren wurden in Gorazda (Bosnien) nach den Angaben des damaligen Majors des Geniestabes Viktor Tilschkert bei Holzzementdächern an Stelle des Dachpapieres, und bei steileren Barackendächern als Ersatz der Asphaltdachpappe, Jutegewebe mit Holzzement-, bezw. mit Teeranstrichen erfolgreichst verwendet; Benrath und Frank in Düren (Rheinland) benützen Jutegewebe bei der Erzeugung ihrer besonders zähen und kräftigen „Sturmdachpappe“; desgleichen werden bei der Erzeugung der „Asphaltjute“ nach dem deutschen Patente Randhahn Jutegewebe verwendet und es bilden alte Fruchtsäcke aus Jutestoffen bekanntlich ein oft benütztes und stets bewährtes Mittel, um mit Asphalt oder Teer sowohl Dachreparaturen als auch Neudeckungen provisorischer, sowie minderwertiger Baulichkeiten auszuführen.

Jute ist die glatte, seidenartig glänzende Bastfaser einer einjährigen Pflanze, welche ihrer Zähigkeit und Billigkeit halber in großen Mengen zu Geweben, Stricken u. s. w. verarbeitet wird. Obschon an und für sich gegen Feuchtigkeit etwas empfindlich, ist Jute im vorliegenden Falle, wo sie luftdicht und satt in Asphalt eingebettet wird, als unverwüstlich anzusehen. Grobfädige Jutegewebe, wie solche bei Asphaltgewebe-Isolierungen benützt werden, halten in ihren Maschen den heißeingedrückten Asphalt derart fest, daß selbst bei lotrechten Flächen und heftiger Einwirkung von Sonnenstrahlen ein Abrinnen des Asphaltes nicht vorkommt. Hanfgewebe würden allerdings dasselbe zu leisten imstande sein, verursachen aber beträchtlich höhere Gestehungskosten; Eisendrahtgewebe, Tragnetzbleche *(Métal déployé)* u. dgl. haben, verzinkt sowie unverzinkt, sich diesfalls schon bei wenig steilen Flächen nicht bewährt.

Die Ausführung der Asphaltgewebe-Isolierungen erfolgt, wie bereits erwähnt, entweder an Ort und Stelle oder mittels in der Fabrik fertiggestellter Platten; für beide Verfahren enthält die von der k. k. Eisenbahn-Baudirektion an ihre Organe hinausgegebene „Anleitung für die Ausführung der wasserdichten Abdeckungen (Isolierungen) von Bauwerken aus Stein und Beton“ genaue Angaben. Diese Anleitung wird mit Zustimmung der genannten Baudirektion

und unter Berücksichtigung einiger durch die Praxis gewonnener Erfahrungssätze im nachstehenden wiedergegeben.

I. Ausführungen auf der Baustelle.

a) Abdeckung von Viadukten.

Vorbereitungsarbeiten. — Der eigentlichen Abdeckung der Viadukte, welche als Muster für die Isolierungen der verschiedenen anderen Bauwerke gelten kann und deshalb vorangestellt wird, hat die Herrichtung der Gewölberücken und seitlichen Wandflächen vorauszugehen. Diese Arbeit besteht darin, daß durch Aufbringen einer entsprechend starken Betonschichte, bezw. eines Verputzes aus Portlandzementmörtel alle etwaigen Stufen in den Gewölberücken ausgeglichen, die größeren Unebenheiten bei den Wandflächen beseitigt und so verhältnismäßig glatte Flächen geschaffen werden.

Für die Abdeckung der Ixen am Zusammenschlusse der Gewölberücken mit den seitlichen Aufmauerungen (*A* in Fig. 7, 8, 9 und 10, Tafel 51) ist, wie aus den betreffenden Zeichnungen ersichtlich, ein hohlkehlartig geformtes Bett auszuführen, so daß nach Vollendung der beschriebenen Vorbereitungsarbeiten die zu verkleidenden Flächen ein trogförmiges Aussehen zeigen. Dabei braucht aber immer nur so viel Beton, bezw. Portlandzementmörtel aufgewendet zu werden, als für die Ausgleichung der Stufen und Unebenheiten überhaupt erforderlich ist.

Abdeckungsarbeiten. — Auf die so vorbereiteten Flächen, welche außerdem möglichst trocken sein müssen, wird, mit den Seitenwänden beginnend, ein 3*mm* starker Anstrich aus heißem Naturasphalt in entsprechender Dichte aufgebracht; in die noch heiße Masse werden sodann — nach Maßgabe des Arbeitsfortschrittes — ungefähr 1,00*m* breite grobfädige Gewebestreifen aus Jutestoff aufgerollt und fest eingepreßt.

Die Maschenweite des Gewebestoffes hat so beschaffen zu sein, daß der Asphalt beim Eindrücken des Gewebes, welche Arbeit am besten mittels flacher Reißbesen geschieht, durch die Maschen quillen und so eine innige Verbindung beider Bestandteile entstehen kann. Die einzelnen Gewebestreifen werden mit mindestens 5*cm* Übergriff aneinandergereiht und es sind in einer Tagesschicht nur so viel Streifen zu verlegen, als in dieser Zeit an Mauerwerk vollständig abgedeckt werden kann. Dabei können entweder vorerst nur die Wände oder auch Teile der Bodenfläche abgedeckt werden.

Nachdem die Gewebestreifen solcherweise auf eine Fläche verlegt und die einzelnen Übergriffe durch dazwischen gestrichenen heißen Natur-

asphalt sorgfältig miteinander verkittet sind, erfolgt ein zweiter 3*mm* starker Anstrich von Naturasphalt an den Wänden, hierauf die aus Fig. 9 ersichtliche Ixenversicherung und anschließend daran — bei Viadukten in Hauptbahnen — die Aufbringung des 15*mm* starken Gußasphaltes *(Asphalt-Coulé)*.

Bei Viadukten im Zuge von Lokal-, Klein- und Schmalspurbahnen kann eine abgeänderte Rückenversicherung platzgreifen, indem im Abschlusse an die vorbeschriebene Wanddichtung und die aus Fig. 10 ersichtliche Ixenversicherung ein zweiter 3*mm* starker Anstrich aufgetragen, hierauf wieder Gewebe mit Übergriffen eingepreßt wird und sodann ein dritter 3*mm* starker Anstrich aus heißem Naturasphalt erfolgt. Die Verkittung der einzelnen Übergriffe ist selbstverständlich wie früher sorgfältig auszuführen.

Damit das Gewebe nicht durch Regen oder durch Tau durchnäßt werde, erscheint es angezeigt, die Abdeckung in der begonnenen Fläche fertigzustellen und die freien Gewebestreifen bei den Anschlüssen, welche längere Zeit hindurch freiliegend bleiben, durch Bedecken zu schützen. — Eine besondere Sorgfalt ist auf die Versicherung der Umgebung der Abflußöffnungen (Fig. 17 und 18, Tafel 52) zu verwenden, was durch mehrfache Stoffeinlagen nach Art der Ixenversicherung und Hinabziehen der Isolierung in die Abflußrohre erreicht wird.

Die Gewölberückenabdeckung mit Gußasphalt bedarf infolge der beträchtlichen Kiesbeimengung keines besonderen Schutzes, während die Isolierung der Gewölberücken bei Lokal-, Klein- und Schmalspurbahnen (mit zwei Gewebeeinlagen) ein Bestreuen und leichtes Einwalzen von hanfgroßem Kies oder Sand in die noch weiche Oberfläche erfordert.

Die gleichmäßige Stärke des Gußaphaltes wird durch Einlegen von eisernen Leisten an den Enden der Arbeitsfelder bewirkt. Die derart entstehenden Anschlüsse, welche jedoch stets nur auf vorstehenden Gewebestreifen erfolgen dürfen, müssen bei Fortsetzung der Arbeit und nach Entfernung der eisernen Leisten in dem Falle, als der Asphalt bereits erkaltet sein sollte, durch vorübergehendes Aufbringen von heißer Asphaltmasse sorgfältig aufgeschmolzen werden. In jedem Falle ist es vorteilhaft, solche Anschlüsse außerdem mit einem 10*cm* breiten Gewebestreifen, der in den noch weichen oder aufgeschmolzenen Asphalt gepreßt und wieder mit heißem Asphalt überstrichen wird, d. h. mit einer sogenannten Kappe (Fig. 3, Tafel 51), zu überdecken. Diese Kappen sind zur Sicherheit bei allen Anschlüssen der Gewölbrücken-Asphaltierungen anzuwenden.

Schutz der Wandasphaltierung. — Um die Isolierung der Seitenwände gegen die Wirkung der Hitze (Abrinnen und Sacken) und

Die Gewebe müssen immer in die noch heiße Asphaltmasse eingedrückt und erkaltete Asphaltflächen bei Anschluß weiterer Isolierungen in allen Fällen unbedingt aufgeschmolzen und ebenfalls durch Einpressung von Gewebe vorbereitet werden.

3. Das Gewebe ist stets satt in die Asphaltmasse einzudrücken und darf nicht hohl liegen, was sehr leicht bei der Wandabdeckung und bei den Ixen eintreten kann.

4. Die Mauerwerksflächen, auf welche der Anstrich erfolgt, müssen tunlichst glatt verrieben und möglichst trocken sein. Die Ixen sind durch Beton hohlkehlartig auszubilden und gut abzurunden.

5. Die Deckquader sollen die Wandisolierungen um mindestens 10*cm* überdecken.

6. Die Gewebeeinlagen müssen je nach ihrer Bestimmung entsprechend stark sein und sind bei Ausführungen mit mehreren Gewebeeinlagen kreuzweise, mit dem obersten Gewebe in der Richtung des Gefälles, zu verlegen.

7. Die Kappen (Deckstreifen der Anschlüsse), welche allenfalls nicht in der Richtung des Gefälles zu liegen kommen, dürfen keine vorstehenden Wülste bilden.

8. Bei Ixenversicherungen, wo die obersten Gewebeeinlagen gleichlaufend mit der Bahnachse liegen, dürfen keine Grate vorspringen, oder es müssen dieselben mit heißem Eisen ausgebügelt werden.

9. Vor der Bedeckung der Isolierung, bezw. vor Aufbringung der Beschüttung ist eine genaue Durchsicht und Überprüfung vorzunehmen und es sind insbesonders alle Unebenheiten zu beseitigen.

In allen Fällen sind die fertigen Abdichtungen tunlichst bald zu bedecken; bei Viadukten soll auch das übrige Füllmaterial möglichst bald eingebracht werden.

Ein Befahren der Abdichtung durch Schiebkarren ist nur mit Zuhilfenahme von Brettern und Pfosten gestattet.

10. Wenn bezüglich der Echtheit und Reinheit des verwendeten Asphaltes ein Zweifel auftauchen sollte, ist die Arbeit bis auf weiteres einzustellen und die chemische Untersuchung des beanständeten Asphaltes zu veranlassen.

II. Abdeckung mit fertigen Platten.

(Z. L. Platten, Fig. 6, Tafel 51).

Die für die Abdeckung von schwer zugänglichen Bauwerken allenfalls zu verwendenden fertigen Platten werden auf der hergerichteten Unterlage, welche wie bei der Abdeckung I möglichst glatt und trocken sein

soll, vorerst über die ganze zu bedeckende Fläche in der Richtung des Gefälles derart verlegt, daß die Übergreifungen (Falze) aufeinander liegen. Sodann werden die Falze gehoben, etwas umgestülpt, beide Übergreifungen mit heißem Naturasphalt angestrichen, satt aufeinander gepreßt und mit hölzernen, durch Steine beschwerten Latten bis zum Erkalten der Verkittung belastet. Vor der weiteren Arbeit sind die Überplattungen auf ihre Verbindung zu prüfen und etwaige Mängel zu beheben. — Nachdem die Platten nur auf den beiden Langseiten Falze besitzen, so muß bei Anschluß an den Enden der Platten das Gewebe durch Abkratzen der aufgeschmolzenen Asphaltmasse ungefähr 10*cm* breit freigelegt werden und es erfolgt die Verkittung auf die vorbeschriebene Weise. Wenn erforderlich, sind die Stöße der Überplattungen ebenfalls durch Kappen zu decken.

Bei Isolierungen von Tunnels muß von Fall zu Fall ein besonderer Arbeitsvorgang vorgeschrieben werden. In der Regel werden hiefür die Platten ihrer Länge nach gleichlaufend mit der Bahnachse verlegt, nach Maßgabe des Fortschrittes der Maurerarbeiten um 5 bis 6*cm* eingeklemmt (eingemauert), in der Längsrichtung am Ende des Mauerringes um 10*cm* überplattet und mit heißem Naturasphalt verkittet.

Alle Platten müssen vor ihrer Verwendung durch längere Zeit in warme Räume gebracht werden, um sie weich und geschmeidig zu machen und hiedurch das namentlich bei kaltem Wetter eintretende Brechen der Platten zu verhindern.

Zu der in Fig. 17 der Tafel 52 dargestellten seitlichen Entwässerung durch die Viaduktpfeiler, dann zu der in Fig. 18 derselben Tafel ersichtlich gemachten Entwässerung am Gewölbescheitel wird erläuternd noch beigefügt:

Bei seitlichen Entwässerungen durch die Viaduktpfeiler (Fig. 17) wird der Rohreinlauf durch einen darüber angeordneten Kasten K geschützt. Wände und Deckel dieses Kastens werden aus Portlandzementbeton im Mischungsverhältnisse von $1 : 3^1/_2$ erzeugt und erhalten auf der den auftretenden Zugspannungen ausgesetzten Seite Einlagen aus Tragnetzblech Nr. 9 oder einem entsprechend starken Drahtgeflechte.

Die Ablaufeinrichtung besteht aus einem 4,00*m* langen, mit seinem oberen Ende in Beton eingebetteten, gußeisernen Schutzrohr SR und im Inneren desselben aus dem eigentlichen Abflußrohr AR aus verzinktem Eisenbleche, dessen oberer Rand mit einem Trichter aus Kupferblech KT und den vier Spangen eines Ringes R aus verzinktem Bandeisen mittels Nieten verbunden ist. Die Asphaltgewebeeinlage überragt möglichst weit

nach abwärts den Kupfertrichter und muß im Sinne des vorstehende satt in Asphalt liegen. Eine auf die Öffnung lose aufgesetzte, mit einem Griffbügel und vier Pratzen versehene Rohrkappe RK aus Zinkblech hat das Eindringen etwa in den Kasten gelangender Steinstücke (der Überschüttung) in den Rohrabfall zu verhindern.

Entwässerungen im Gewölbescheitel werden — wie es die Fig. 1 veranschaulicht — unter Benützung eines gußeisernen Abfallrohres AR einer ebensolchen Einlaufschale ES und eines gußeisernen, mit entsprechenden Öffnungen versehenen Deckels D ausgeführt. Die Asphaltgewebeschichte greift in diesem Falle über die Einlaufschale. Die Länge des Abfallrohres richtet sich nach der Gewölbestärke; das Rohr hat die untere Gewölbeleibung um 15*cm* zu überragen. Bei Durchfahrten wird das Wasser vom Gewölbescheitel mittels Rinnen gegen eines der Gewölbewiderlager geführt.

Die Richtmittel der Geschütze.

Von

Anton Korzen,

k. und k. Artillerie-Oberingenieur und Lehrer an der Kriegsschule.

(Hiezu die Tafeln 53 bis 58.)

(Fortsetzung und Schluß.)[1]

3. Winkelmeßinstrumente zum Erteilen der Höhenrichtung.

In jenen Fällen, in welchen das Ziel vom Geschütz aus gar nicht oder, bei sehr großer Entfernung desselben, nicht deutlich gesehen werden kann, bedient man sich zum Erteilen der Höhenrichtung geeigneter Winkelmeßinstrumente, welche je nach ihrem Aufbau als Quadranten oder als Richtbögen bezeichnet werden. Bei ständiger Aufstellung der Geschütze werden zu gleichem Zwecke auch Höhenrichtskalen verwendet. Bei Geschützen, welche zur Bekämpfung horizontaler Ziele sehr große Abgangswinkel anwenden und infolgedessen zu lange Geschützaufsätze erfordern würden, muß die Höhenrichtung ausschließlich mit derlei Winkelmeßinstrumenten ausgeführt werden. Beim Gebrauche dieser Richtmittel wird die erforderliche Seitenrichtung entweder mit Hilfe des Geschützaufsatzes oder, wenn dieser fehlt, mit Hilfe eines eigenen Seitenrichtvisiers, bezw. mit Hilfe eines andern Seitenrichtinstrumentes ausgeführt.

Im Wesen besteht jedes Winkelmeßinstrument aus einem um einen bestimmten Punkt drehbaren Teil (Alhydade), der sich längs eines Kreisbogens (Limbus) bewegt. Um die Lage der Rohrachse zum Mündungshorizonte feststellen zu können, wird die Alhydade mit einer Libelle[2] ausgestattet. Je nach Anordnung der Alhydade — ob sie um einen feststehenden oder um einen gedachten Drehpunkt bewegt werden kann — wird das Winkelinstrument entweder als Quadrant oder als Richtbogen bezeichnet.

Um dem Geschützrohre die Höhenrichtung mittels eines Winkelinstrumentes erteilen zu können, ist zunächst der der Zieldistanz ent-

---

[1] Siehe „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1903, fünftes und sechstes (Doppel-) Heft.

[2] Über den Aufbau und die Empfindlichkeit der Libelle gilt das beim Libellenaufsatze Gesagte vollinhaltlich.

sprechende Elevationswinkel ε_s der Schießtafel zu entnehmen und bei Flachbahngeschützen, dem Prinzipe vom Schwenken der Bahnen entsprechend, um den Terrainwinkel n des Zieles zu vermehren oder zu vermindern, je nachdem sich das Ziel über oder unter dem Mündungshorizont befindet. Bei steilen Flugbahnen kann das Prinzip vom Schwenken der Bahnen nicht angewendet werden. In diesem Falle wird nach den Angaben der bezüglichen Schießtafel die horizontale Schußweite der zum Treffen des erhöht oder vertieft liegenden Zieles erforderlichen Flugbahn ermittelt und für diese der Elevationswinkel der Schießtafel entnommen.

Die Rücksichtnahme auf den Terrainwinkel wirkt beim Gebrauche sehr störend. Es ist daher sehr vorteilhaft, wenn die Winkelinstrumente derart aufgebaut werden, daß der Terrainwinkel in ähnlicher Weise wie bei den Libellenaufsätzen ausgeschaltet werden kann. Alle neuartigen Quadranten und Richtbögen sind mit derlei Ausschaltvorrichtungen versehen.

a) Der Quadrant.

Für den Gebrauch wird der Quadrant auf den dem Rohr zu erteilenden Richtungswinkel ε, Fig. 1 der Tafel 53, eingestellt und mit der Fußplatte AB so auf die am Rohr angebrachte Quadrantenebene gesetzt, daß bei Erhöhungswinkeln der Gradbogen nach rückwärts, bei Senkungswinkeln aber nach vorn gekehrt ist. Die im Gebrauche stehenden Quadranten haben zumeist eine bis 45° oder 50° reichende Skala. Soll dem Rohr ein größerer Elevationswinkel gegeben werden, so kann der Quadrant auf den Ergänzungswinkel eingestellt und mit der Fläche B auf die Quadrantenebene gesetzt werden.

Die Skalierung des Quadranten übt einen ganz besonderen Einfluß auf seine Verwendbarkeit aus, weil hievon die rasche und genaue Einstellung abhängig ist. Die Skalierung erfolgt — wie beim Geschützaufsatze — nach der Grad-, Strich- oder Distanzskala und es hat alles diesbezüglich bereits Erwähnte auch hier volle Gültigkeit.

Um beim Gebrauch eines Richtinstrumentes im Felde jederzeit deutlich ablesen und hinreichend genau einstellen zu können, ist erfahrungsgemäß erforderlich, daß die einzelnen Teilstriche womöglich $1mm$, zumindest aber $^3/_4 mm$ voneinander abstehen[1]). Dieser Forderung entsprechend würde der Halbmesser R der Teilung sehr groß ausfallen, wenn noch eine

[1]) Bei geodätischen und astronomischen Instrumenten stehen die einzelnen Teilstriche bis zu $0{,}3mm$ voneinander ab und es können hiebei noch scharfe und deutliche Ablesungen — allerdings zumeist mit Lupen — gemacht werden.

Minute unmittelbar abgelesen werden soll, wie dies die folgende Beziehung zeigt:

$$\text{arc } 1' = 1mm = \frac{2R\pi}{360 \cdot 60}; \text{ daraus}$$

$$R = \frac{360 \cdot 60}{2\pi} = 3438mm.$$

Es müßte daher auch die Alhydade beinahe $3{,}5m$ lang sein. — Die Winkelinstrumente müssen aber für den Feldgebrauch geeignete, möglichst kleine Ausmaße erhalten. Man wird sich daher damit begnügen müssen, am Limbus nur größere Winkelwerte unmittelbar ablesen zu können. Für kleinere Winkelablesungen ist deshalb dieser Winkelwert durch Ausnützung verschiedener Hilfsmittel, wie Nonius, Mikrometerschraube mit Trommelablesung u. s. w., zu unterteilen.

Der Nonius[1]) dient zum Messen von Bruchteilen einer Hauptteilung, an welcher er verschiebbar ist. Hiezu enthalten n Teile des Nonius $(n-1)$ oder $(n+1)$ Teile der Hauptteilung. Hienach unterscheidet man einen „nachtragenden" Nonius, der zumeist bei Winkelinstrumenten angewendet wird, oder einen „vortragenden" Nonius, der hauptsächlich bei Längenmaßstäben vorkommt.

Bezeichnet allgemein N einen Noniusteil, M einen Teil der Hauptteilung und $A = \frac{M}{n}$ die „Angabe des Nonius", so ist

beim nachtragenden Nonius:

$$nN = (n-1)M, \text{ daher } N = M - A;$$

beim vortragenden Nonius:

$$nN = (n+1)M, \text{ daher } N = M + A.$$

In Fig. 2 der Tafel 53 sind 5 Teile des Gradbogens durch den Nonius in 6 Teile geteilt. Es ist daher die Angabe $A = {}^{1}/_{6}{}^{0}$ und $N = 1 - {}^{1}/_{6} = {}^{5}/_{6}{}^{0}$, so daß als kleinstes Maß noch ${}^{1}/_{6}{}^{0}$ (also 10 Minuten) unmittelbar abgelesen werden kann. Fig. 3 zeigt die Einstellung auf $4^0\ 30'$.

Da die Benützung des Nonius immerhin mit einigen Schwierigkeiten verbunden ist, außerdem bei den gebräuchlichen Ausmaßen der Winkelmeßinstrumente nur $2^1/_2$ Minuten als kleinster Winkelwert abgelesen werden können, so wird bei neueren Ausführungen zu anderen Hilfsmitteln — wie Mikrometerschrauben mit Trommelteilung — gegriffen, welche es ermöglichen, auch das kleinste wünschenswerte Winkelmaß einzustellen. Diese Hilfsmittel sind durch die verschiedenen Getriebe ge-

[1]) Benannt nach dem Erfinder Nuñez (1566).

geben, welche die gleichen konstruktiven Bedingungen zu erfüllen haben, wie die Aufsatzgetriebe; sie müssen daher selbstsperrend und ausschaltbar sein.

Die Anwendung sowohl der Grad- als auch der Strichskala erfordert die Benützung von Schießtafeln, deren Gebrauch besonders im Feldkriege die Feuerleitung umständlich macht und die Bedienung erschwert. Es wird sich daher bei allen Geschützen, welche Geschützaufsätze mit Distanzskalen besitzen, empfehlen, die Winkelmeßinstrumente gleichfalls mit Distanzskalen auszustatten. Denkt man sich einen Quadranten also mit einer Distanzteilung versehen, wobei die einzelnen Elevationswinkelwerte, welche für die aufeinanderfolgenden horizontalen Schußweiten erforderlich werden, fortlaufend bezeichnet sind, so wird die Benützung der Schießtafel entbehrlich und der Übergang von der Aufsatz- zur Quadrantenrichtung oder umgekehrt sehr erleichtert.

Für die Anwendbarkeit der Distanzskala ist der Elevationswinkel für die kleinste Distanzänderung maßgebend. Hiebei muß berücksichtigt werden, daß der der gleichen Distanzänderung zukommende Elevationswinkel mit dem Wachsen der Entfernung immer größer wird, daher auch das diesem Winkel entsprechende Bogenmaß immer zunimmt. Die Distanzskala kann daher infolge der Zunahme der einzelnen, gleichwertigen Teile nicht wie bei der Grad- und Strichskala eine Hauptteilung erhalten, welche unterteilt wird, sondern es muß das erforderliche kleinste Maß an der Hauptteilung unmittelbar abgelesen werden können. Um dieser Forderung zu entsprechen, müßte der Quadrant in seinen Ausmaßen stark vergrößert werden, wodurch jedoch die Feldbrauchbarkeit desselben verloren gehen würde.

Das Mittel, eine der Präzision des Schießens entsprechende, kleine Angabe zu erhalten ohne die Handlichkeit einzubüßen, liegt darin, den Mittelpunkt des Kreisbogens nicht ins Instrument, sondern außerhalb desselben zu verlegen. — Die Fig. 4, Tafel 53, zeigt eine solche Anordnung. Die Libelle L kann am Bogenstück in einer nutartigen Führung derart verschiebbar gelagert werden, daß sie sich um den gedachten Drehpunkt O bewegt. Dadurch ist die Anwendung eines großen Halbmessers möglich, ohne die Handlichkeit des Instrumentes einbüßen zu müssen.

Für die Verwendung als Quadrant wäre dieses Instrument wegen seiner geringen Auflagefläche AB ungeeignet. Aus diesem Grunde hat der Eisenbahnbetriebsinspektor zu Frankfurt, v. Mehrtens, die Anordnung derart getroffen, daß das Bogenstück — um 90° gedreht — mit

der Seite BC, Fig. 5, zur Auflage kommt. Infolgedessen muß die Libelle gleichfalls um denselben Winkel gedreht werden. — Dieses Instrument erhielt die Bezeichnung:

b) Richtbogen.

Der Richtbogen ist daher ein Quadrant mit großem Halbmesser des Gradbogens (Limbus) und mit um einen gedachten Punkt drehbarer Libelle (Alhydade). Er wird stets dann mit Vorteil angewendet, wenn das Winkelmeßinstrument mit Distanzskalen versehen sein soll.

Es ist selbstverständlich, daß der außerhalb des Instrumentes liegende Drehpunkt nicht immer, wie in Fig. 5, oben angenommen werden muß, sondern auch nach abwärts verlegt werden kann, wie dies z. B. beim alten deutschen Richtbogen, Fig. 43 der Tafel 55, der Fall ist. Hier erhält der Gradbogen die konvexe Form.

Bei der Wahl eines entsprechend großen Halbmessers (nicht über 450*mm*) wird das Bogenstück — um einen handlichen und leichten Richtbogen zu erhalten — nur auf einen verhältnismäßig kleinen Winkelbereich beschränkt, der höchstens 25° umfaßt. Für ein Flachbahngeschütz (Feldgeschütz) reicht dieser Winkelbereich vollkommen aus, für Steilfeuergeschütze (Feldwurfgeschütze) aber nicht. In letzterem Falle muß deshalb Vorsorge getroffen sein, daß beim Richtbogen eine Ergänzung des Winkelbereiches je nach Bedarf möglich wird. Kann man dies nicht von Haus aus durch Verkleinerung des Teilkreishalbmessers erreichen, so muß zu anderen Auskunftsmitteln gegriffen werden. Entweder wird außer der gewöhnlichen Richtbogenebene eine zweite am Rohr angebracht, welche unter dem erforderlichen Ergänzungswinkel geneigt ist, oder es wird die Libelle im Libellenstücke derart drehbar gelagert, daß sie um das entsprechende Maß verstellt werden kann. Natürlich kann das letztere Auskunftsmittel konstruktiv auch derart ausgeführt werden, daß das ganze Instrument auf einer Fußplatte scharnierartig gedreht wird. Übrigens könnte der Richtbogen für Steilfeuergeschütze, welche den Winkelbereich von Null bis zu einem gewissen Winkel nicht benötigen, von Haus aus in der Weise angeordnet werden, daß nur jener Teil des Bogenstückes belassen wird, welcher den Gebrauchsdistanzen entspricht.

Quadrant mit Distanzskala. — Für die Anwendung einer Distanzskala ist, wie bereits erwähnt, ein ununterbrochener Verlauf der Teilung erforderlich. Diese Stetigkeit läßt sich nun nicht allein durch die Anwendung des Richtbogens erreichen, sondern auch durch andere konstruktive Hilfsmittel. So hat z. B. der k. und k. Major Starčević einen

Quadranten entworfen [1]), bei welchem die Neigung der Libelle durch eine Schraube eingeleitet wird, auf welcher eine Trommel sitzt. Diese trägt eine schraubenförmig aufgewickelte Teilung, welche es ermöglicht, das Winkelmaß auch für die kleinste erforderliche Distanzänderung ablesen zu können. — Eine ähnliche, von Krupp in Essen herrührende Konstruktion soll später noch besprochen werden.

Quadranten- (Richtbogen-)Ebene. — Für den Gebrauch wird das Winkelmeßinstrument auf eine am Rohre angebrachte, ebene Fläche — die Quadranten- (Richtbogen-)Ebene — aufgestellt. Dieselbe muß mit der Rohrachse parallel laufen.

Die Quadrantenebene soll am Rohre derart angebracht sein, daß der Richtende das Einspielen der Luftblase leicht beobachten könne. Bei Geschützen mit großer Feuerhöhe oder in beengten Räumen (Panzerlafetten) wird man daher auf eine tiefe Lage der Quadrantenebene Bedacht nehmen müssen. Aus diesem Grunde ist in Deutschland bei einigen Belagerungs- und Verteidigungsgeschützen ein Quadrantenwinkel, Fig. 38 und 39 der Tafel 55, eingeführt, der in eine am Boden des Rohres angebrachte Hülse *H* hineingesteckt wird. Dadurch bleibt der richtende Mann gegen Flachbahnfeuer möglichst gedeckt. In Rußland wird, damit der Richtkanonier in geschützter Stellung das Einspielen der Luftblase beobachten könne, die Libelle mit einem Spiegel, Fig. 45 der Tafel 55, ausgestattet.

Der Quadrant muß vor jedem Schusse vom Rohre abgenommen werden. Um daher denselben stets in der gleichen Stellung auf die Quadrantenebene aufstellen zu können, sind auf letzterer entweder Anschlagleisten oder Anschlagstifte angebracht. Bei neueren Ausführungen — insbesondere bei Rohrrücklaufgeschützen, bei welchen verhältnismäßig geringe Erschütterungen auftreten, — wird der Quadrant (Richtbogen) auch beim Schuß am Rohre belassen und es ist hiezu die Quadrantenebene für eine feste Verbindung eingerichtet.

Rektifikation der Winkelmeßinstrumente. — Wie schon bei den Libellenaufsätzen angedeutet wurde, erhält gewöhnlich jedes Libelleninstrument eine Rektifiziervorrichtung, welche den Zweck hat, bei etwa eingetretener Verschiebung der Libellenachse dieselbe wieder in die richtige Lage zurückzuführen. Diese Rektifikation soll vor jedem Gebrauche des Instrumentes erfolgen.

---

[1]) „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1895, fünftes Heft, Seite 393.

Um sich zu überzeugen, ob das Winkelmeßinstrument in Ordnung sei, setzt man es — auf Null gestellt — auf die Quadrantenebene eines Geschützrohres und bringt die Luftblase der Libelle durch Heben oder Senken des Rohres zum Einspielen. Hierauf wird der Quadrant (oder Richtbogen) um 180° gedreht und wieder auf die Quadrantenebene gebracht. Spielt dabei die Luftblase ein, so ist der Quadrant in Ordnung; zeigt aber die Luftblase eine Abweichung, so wird die Hälfte dieser Abweichung durch Heben oder Senken des Rohres und die andere Hälfte mittels der Rektifizierschraube des Quadranten behoben. Wird hierauf der Quadrant zur Probe wieder um 180° gedreht aufgestellt, so soll die Luftblase einspielen; im Gegenfalle muß der vorbeschriebene Vorgang wiederholt werden [1]). — Bei neueren Ausführungen ist man bestrebt, die Libelle im Gehäuse möglichst fest zu lagern, so daß bei guter Instandhaltung eine Rektifikation seltener notwendig wird.

Beschreibung der Winkelmeßinstrumente.

Im nachfolgenden sollen die im Gebrauche stehenden Quadranten und Richtbögen kurz besprochen werden.

Der Libellenquadrant M. 80, Fig. 25 der Tafel 54, für die österreichisch-ungarischen Belagerungskanonen M. 80, die 15*cm* Haubitzen, die Schnellfeuerkanonen und die Kanonen M. 61 in hohen Batterielafetten bestimmt, hat zur Einstellung einen Zahnbogentrieb. Die Gradeinteilung reicht bis 40°. Unmittelbar kann noch ein halber Grad, mit Hilfe eines Nonius können $2^1/_2$ Minuten abgelesen werden. Am linken Ende des Libellengehäuses ist eine Rektifiziervorrichtung angebracht, durch welche das Gehäuse gehoben oder gesenkt und dadurch die Libellenachse in parallele Lage zur Fußplatte gebracht werden kann.

Der allgemeine Libellenquadrant, Fig. 24, Tafel 54, war früher beim Feldgeschütze verwendet und wird jetzt als Ersatz für den Quadranten M. 80 gebraucht. Die Einstellung der Libelle erfolgt von Hand aus, die Feststellung mittels einer Stellschraube. Die Gradteilung reicht bis 50°. Mit Hilfe eines Nonius können noch 10 Minuten abgelesen werden.

Der Libellenquadrant M. 61 ist für die österreichisch-ungarischen Kanonen M. 61 in Batterie-, Depressions- und Festungslafetten bestimmt und unterscheidet sich vom allgemeinen Libellenquadranten dadurch, daß die Gradteilung nur bis 34° reicht.

---

[1]) Das Rektifizieren kann auch auf einem hiezu besonders eingerichteten Brett, dem Rektifizierbrett, ausgeführt werden.

Der deutsche Libellenquadrant, Fig. 26, Tafel 54, ist bei den Belagerungs- und Verteidigungskanonen als Konstruktion C 82 in Verwendung. Die Gradskala reicht bis 90°. Mit dem Nonius kann noch ein halber Sechzehntelgrad (gleich 1′ 7,5″) abgelesen werden. Die feine Einstellung des Nonius erfolgt mittels einer Mikrometerschraube *M*. Der Libellenträger *T* ist zum Ausschalten des Terrainwinkels richtbogenartig eingerichtet. Mittels eines Zahntriebes kann das die Libelle aufnehmende Gehäuse *L* nach rechts und links um je 130 Strich verschoben werden. Ein Teilstrich am Libellenträger gilt 10 Strich. Die am Libellengehäuse angebrachte Teilung bildet einen Doppelnonius mit der Angabe von „Einzehntel", so daß noch ein Strich abgelesen werden kann.

Für die Verwendung bei der deutschen schweren Feldhaubitze erhält der Libellenquadrant noch die in der Fig. 26 ersichtliche Einrichtung, um die den vorhandenen Ladungen entsprechenden sechs Distanzskalen anbringen zu können. Hiezu wird ein sechsseitiges Prisma *P* derart mit dem Gradbogen in Verbindung gebracht, daß es sich in den Lagern *A* und *B* drehen läßt. Mit Hilfe eines am Libellenträger befestigten Zeigers *Z* wird die Einstellung der Libelle auf die jeweilige, der Gebrauchsladung zukommende Entfernung bewirkt.

Der Winkelmesser der deutschen Feldkanone 96 wird gewöhnlich nur auf Entfernungen angewendet, für welche der Libellenaufsatz 96 nicht mehr ausreicht; ausnahmsweise auch zum Ersatze des unbrauchbar gewordenen Aufsatzes. Weiters ist der Winkelmesser auch zum Überprüfen des Libellenaufsatzes bestimmt.

Er hat im allgemeinen die gleiche Einrichtung und äußere Form wie der vorher beschriebene deutsche Libellenquadrant C/82; es fehlt nur die Einrichtung des Libellenträgers zum Berücksichtigen des Terrainwinkels. — Der Gradbogen hat drei Skalen, u. zw. als äußerste eine Gradskala von 0 bis 52°, in der Mitte eine Distanzskala von 5000 bis 8000*m* (von je 100 zu 100*m* beschrieben), als innerste eine Strichskala für die Seitenverschiebung von 35 bis 75 beziffert. An der Gradskala kann man mit Hilfe des Nonius $^1/_{16}{}^0$ ablesen.

Der französische Libellenquadrant C/88, Fig. 27 der Tafel 54, ist für alle Geschütze (einschließlich des neuen Feldgeschützes C/97) mit Ausnahme der 120*mm* kurzen Kanone normiert. — Der mit einer Gradteilung versehene Bogen ist gradweise gezähnt, so zwar, daß das ebenfalls gezähnte, aber federnde Endstück *E* der Alhydade *A h* in und außer Eingriff gebracht werden kann. Hiedurch läßt sich die Libelle leicht und genau auf ganze Grade einstellen. Für die Unterteilung eines Grades ist die Libelle *L* auf der Alhydade mittels eines Schubers ver-

schiebbar angeordnet. Die Alhydade ist nach einem Kreisbogen mit dem Halbmesser r gebogen, so daß die Libelle richtbogenartig von 0 bis 60 Minuten verschiebbar ist. Es kann daher auf eine Minute genau eingestellt werden. Für die Einstellung von Winkeln über 45° ist die Gradteilung auf der anderen Seite des Bogens von 45 bis 89 beschrieben. Für diesen Fall wird der Quadrant mit der Seite BC auf die Quadrantenebene aufgesetzt. Die übrige Einrichtung ist der Fig. 27 zu entnehmen.

Der italienische Libellenquadrant C/1901, Fig. 28 der Tafel 54, ist für den Gebrauch bei den Belagerungs- und Festungsgeschützen bestimmt. Die Gradskala reicht bis 85°. Die einzelnen Grade werden mit Hilfe des Nonius N in 20 Teile geteilt, so daß noch 3 Minuten abgelesen werden können. — Die Einstellung der Libelle L erfolgt in der Weise, daß nach erfolgtem Lüften der Stellschraube St der Schuber S in einer nutartigen Führung des Gradbogens so weit verschoben wird, bis der Nullstrich des Nonius beiläufig auf den entsprechenden Teilstrich der Gradskala kommt. Dann wird die Stellschraube angezogen. Die feine Einstellung des Nonius geschieht mit Hilfe einer Mikrometerschraube M, welche mit dem Schuber S scharnierartig verbunden ist, daher weder eine drehende noch eine fortschreitende Bewegung machen kann. Wird die auf der Schraube aufgesetzte Mutter m mittels des Griffknopfes gedreht, so werden diese und der mit der Libelle und dem Nonius in Verbindung stehende Arm A nach auf-, bezw. nach abwärts bewegt. Auf dem Verbindungsarme des Gradbogens ist an der vorderen und rückwärtigen Seite je eine Skala, die Beziehung zwischen „Strich“ und „Grad“ enthaltend, angebracht.

Der italienische Feldgeschützquadrant[1]), Fig. 30, Tafel 54, für das neue (75mm A) Feldgeschütz C/1901 besteht aus der Fußplatte F und einer darauf senkrechten Platte P, welche eine bewegliche Platte T für das Ausschalten des Terrainwinkels trägt. Hiezu ist die Platte T rechts um einen Zapfen drehbar und links mittels eines Schneckentriebes G (Schraube ohne Ende) nach auf- und abwärts verschiebbar. Auf der Platte T dreht sich um den Zapfen z eine Libelle L, mit welcher die der horizontalen Schußdistanz entsprechenden Elevationswinkel eingestellt werden können. Die Einstellung erfolgt vermittels einer Schraube S, welche mit der Platte T verbunden ist und durch deren Drehung die Libelle nach auf- und abwärts bewegt werden kann. Die Libelle kann nach einer Strichskala, welche an der beweglichen Platte T angebracht ist, und nach einer Distanzskala, welche auf der Trommel Tr ersichtlich

[1]) „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“, Jahrgang 1902, viertes Heft, Seite 279.

ist, eingestellt werden. Die Strichskala hat als kleinstes Maß vier Strich. Eine Umdrehung der Schraube *s* entspricht der Verschiebung um vier Strich. Da die Trommel an ihrem unteren Ende in 40 Teile geteilt ist, so können mit Hilfe eines Zeigers noch Zehntelstriche abgelesen werden. — Durch die Anwendung einer Trommel *Tr* mit einer an der Mantelfläche angebrachten schraubenförmigen Furche ist man im stande, eine Distanzskala benützen zu können, welche die vom Instrument angegebenen Elevationswinkel in Entfernungen von 100*m* zu 100*m* ausdrückt. Die Einstellung erfolgt durch einen Läufer, welcher sich bei der Drehung der Schraube *s* mit seinem Zahn in der schraubenförmigen Furche bewegt.

Der russische Quadrant M. 99, Fig. 29 der Tafel 54, für die Feld-, Gebirgs- und Mörserbatterien bestimmt, stellt eine Verbesserung des Quadranten M. 87 dar. — Der Bogen hat eine Teilung nach Linien, welche bei Feld- und Gebirgsgeschützen bis 140, bei Feldmörsern bis 200 Linien reicht. Mit Hilfe eines Nonius kann noch eine halbe Linie abgelesen werden. Die Einstellung erfolgt vermittels einer Schraube ohne Ende, welche, am Griffe *G* gedreht, in einen Zahnbogen eingreift, der an der rückwärtigen Seite des Gradbogens angebracht ist. Zum raschen, groben Einstellen ist der Trieb ausschaltbar hergestellt. Das Rektifizieren wird mit Hilfe der Rektifizierschrauben *R* bewirkt.

Der Krupp'sche Quadrant, Fig. 31 bis 36 der Tafel 54, ist für Steilfeuergeschütze bestimmt[1]). — Um den Gebrauch der Schießtafeln entbehrlich zu machen, wird der Quadrant mit mehreren Distanzskalen für die verschiedenen Ladungen eines Steilfeuergeschützes versehen, u. zw. mit Hilfe einer drehbaren Trommel, auf deren Umfange mehrere Skalen aufgetragen sind und deren Drehbewegung zwangläufig eine Winkelverstellung der Libelle bewirkt.

Der Quadrant besitzt eine ähnliche Form wie der deutsche Quadrant C/82, Fig. 26 der Tafel 54. Die Alhydade *A* wird um den Bolzen *D* mittels eines Zahnbogengetriebes *Z* bewegt und die Winkelstellung mit Hilfe eines Nonius *N* abgelesen. Außerdem kann die im Libellenstück *L* gelagerte Libelle, behufs Ausschaltung des Terrainwinkels auf der kreisbogenförmigen Gleitbahn des Libellenträgers *Lt*, vermittels einer Schraube ohne Ende *S* nach links und rechts verschoben werden. Der Libellenträger ist mit der Alhydade fest verbunden. Im Inneren der Alhydade *A* ist eine Spindel *sp*, Fig. 34, drehbar gelagert. Diese Spindel trägt ein Zahnrad *zr*, welches in den Zahnbogen am Bogenstück eingreift, durch-

[1]) „Deutsche Patentschrift" Nr. 114733, November 1899.

setzt eine Schraube *sch*, die ein flachgängiges Linksgewinde besitzt, und ist links durch einen Vierkant mit einer Trommel *Tr* verbunden. Diese Trommel hat am rechten Ende ein Muttergewinde, welches mit der Schraube *sch* im Eingriffe steht.

Befinden sich die Teile in der in den Fig. 31, 34 und 36 veranschaulichten gegenseitigen Lage und dreht man den Griffknopf *Z* rechts herum, so rollt sich das Zahnrad *zr* auf dem Zahnbogen ab und die Alhydade wird samt der Libelle an den Gradbogen verstellt. Gleichzeitig erteilt die Spindel *Z* der Trommel *Tr* eine Drehung rechts herum, wobei sich die Trommel auf die festliegende Schraube *sch* aufschraubt. Dabei beschreibt jeder Punkt der Trommel eine Schraubenlinie, deren Steigung und Drehsinn der Schraube *sch* entspricht. In der oberen Decke der Alhydade sind mehrere — im vorliegenden Falle sechs — Fenster, Fig. 36, angebracht und auf den äußeren Umfang der Trommel ist eine gleiche Anzahl von Skalen aufgetragen, welche schraubenförmig linksgewunden ansteigen und gleiche Steigung mit der Schraube *sch* besitzen.

Die Teilungen der Skalen stehen zu der Grundskala in einer solchen Beziehung, daß, wenn die Libelle auf einen bestimmten Elevationswinkel eingestellt ist, in den einzelnen Fenstern gegenüber den Ablesemarken diejenigen Entfernungen in Metern abzulesen sind, welche für die betreffende Gebrauchsladung den gleichen Elevationswinkel erfordern. — Die Benützung dieses Libellenquadranten würde sich z. B. beim Schießen mit Feldhaubitzen etwa folgendermaßen gestalten:

Zum Eindringen des Geschosses in Deckungen soll der Einfallwinkel wenigstens 30° betragen. Da der Einfallwinkel immer größer ist als der Elevationswinkel, so geht man sicher, wenn der Elevationswinkel 30° gewählt wird. Man stellt nun die Libelle durch Drehen des Knopfes *Z* auf 30° ein. Dann sucht man jenes Fenster, in welchem die Distanzskala der ermittelten Entfernung am nächsten kommt und nimmt die dieser Skala zukommende Ladung. — Um beim Einstellen der Entfernungen Irrtümer auszuschließen und jederzeit bequem die richtige Einstellung des Libellenquadranten überwachen zu können, läßt sich auf der Alhydade ein verschiebbarer Zeiger o. dgl. anbringen. Gegebenenfalls könnten auch sämtliche Fenster durch Schieber verschlossen und nur dasjenige geöffnet werden, dessen Skala Verwendung finden soll.

Der feste Quadrant, Fig. 37, Tafel 55, ist für die französische 120*mm* kurze Kanone (Feldhaubitze) bestimmt. Er hat seinen Namen daher, weil er während des Schießens auf dem unverrückbaren Rohrführungsmantel (Wiege) bleibt.

Der Quadraut besteht aus dem bronzenen Gehäuse *a* mit zwei Füßen *f*, in welchem auf einer gemeinsamen Achse zwei kreisförmige Scheiben frei drehbar sitzen. Dieselben sind innen gezähnt und werden durch eine Feder *p* gegeneinander gedrückt. Eine dieser beiden Scheiben dient als Drehscheibe *d*; sie wird mit der Schnecke *s* gedreht, welche mit dem Zahnbogenstück *o* der Drehscheibe im Eingriffe steht. Die Schnecke wird mit dem Griffknopfe *k* gedreht. Die andere Scheibe — Stellscheibe *st* — muß infolge der Verzahnung die Drehung der Drehscheibe mitmachen. Sie trägt an einem das Gehäuse durchsetzenden Zapfen die Libelle *l*, welche in einer Hülse *e* lagert. — Zieht man nun die Stellscheibe an dieser Hülse etwas aus dem Gehäuse, so kommt sie außer Eingriff mit der Drehscheibe und kann dann für sich allein beliebig gedreht werden. Läßt man hierauf nach, so treten beide Scheiben vermöge der Wirkung der Feder *p* wieder in Eingriff. Von der Libellenhülse reicht der Zeiger *z* nach aufwärts.

An der zylindrischen Mantelfläche *g* des Gehäuses ist eine von 0 bis 60° reichende Teilung angebracht, längs deren sich der vorerwähnte Zeiger verschiebt. Es kann daher die Libelle auf ganze Grade und durch den Griffknopf *k*, der eine Teilscheibe trägt, auf Minuten eingestellt werden.

Der 9*cm* Richtbogen M. 92[1]), Fig. 40 der Tafel 55, beim österreichisch-ungarischen 9*cm* Feldgeschütz eingeführt, ist eine Konstruktion des deutschen Bahninspektors v. Mehrtens, welche vom k. und k. Artillerie-Oberingenieur Gemeiner verbessert wurde.

Der Richtbogen besteht aus dem Bogenstücke *B* samt Fußplatte *p* und aus dem Gleitstücke *G* mit Libelle. Das Gleitstück trägt einen verschiebbaren Zeiger *Z* für das Ausschalten des Terrainwinkels. Am Bogenstücke befindet sich an der vorderen Fläche eine bis 6000 Schritte reichende Distanzskala, an der rückwärtigen Fläche eine bis 22° reichende Gradskala, an welcher noch 10 Minuten als kleinstes Maß unmittelbar abgelesen werden können. Mit Hilfe eines Nonius kann noch eine Minute eingestellt werden. Das Gleitstück trägt an der vorderen Fläche eine Terrainwinkelskala, welche, nach Doppelstrichen geteilt, von rechts nach links mit 30 bis 170 Strich beziffert ist. Der Teilstrich 100 bezeichnet die Nullstellung.

Für die Ermittlung des Teilkreishalbmessers der Distanzskala war die Erwägung maßgebend, daß für Entfernungen bis ungefähr 600 Schritte

[1]) Über die Verwendung siehe: „Lösung von Aufgaben mit dem Richtbogen und der Meßplatte“ von Oberstleutnant Schöffler, Wien, 1900 und 1903.

die Elevationsänderung, welche einer Distanzänderung von 100 Schritten entspricht, am kleinsten ist und etwa 8 Minuten beträgt. Es berechnet sich daher der Halbmesser R für den Teilkreis — unter der Bedingung, daß ein Teilstrich vom anderen $1mm$ entfernt sein muß und dem Winkel von 8 Minuten entsprechen soll — mit der Formel:

$$\frac{2R\pi}{360 \times 60} \cdot 8 = 1,$$

daher

$$R = \frac{360 \times 60}{16\pi} = 430mm.$$

Das erste Richtbogenmodell hatte tatsächlich diesen Halbmesser: dieses Maß wurde aber dann beim endgültigen Muster auf $R = 440mm$ erhöht.

Die Terrainwinkelskala — gleichfalls mit dem Halbmesser $440mm$ — hat als Winkeleinheit den „Strich". Da beim $9cm$ Feldgeschütz M. 75/96 die Distanz in Schritten angegeben wird, so wurde als „Strich" jener Winkelwert angenommen, der einem 1 000 Schritte ($750m$) entfernten und $1m$ erhöhten Ziel entspricht; daher beträgt die einem Strich entsprechende Anzahl von Minuten:

$$n = \frac{180 \times 60}{\pi} \cdot \frac{1}{750} = 4{,}58' = 4'\,34{,}9''.$$

Der Abstand J zwischen zwei aufeinander folgenden Strichen beträgt:

$$\frac{1}{750} = \frac{J}{0{,}440},$$

$$J = \frac{0{,}440}{750} = 0{,}000587m \sim 0{,}5mm.$$

Dieser Zwischenraum wäre zu klein gewesen. Dies war der Grund, warum bloß jeder zweite Strich — als Doppelstrich — auf der Teilung ersichtlich gemacht wurde.

Da der Richtbogen durch längeren Gebrauch Änderungen erleiden kann, so muß derselbe zeitweise auf seine Richtigkeit geprüft werden. — Wird der auf Null gestellte Richtbogen auf die Quadrantenebene aufgestellt und die Luftblase durch Heben oder Senken des Rohres zum Einspielen gebracht, dann der Richtbogen um 180° gedreht und wieder auf die Quadrantenebene aufgesetzt, so soll die Luftblase wieder einspielen. Ist dies nicht der Fall, so kann der Fehler dadurch ermittelt werden, daß das Gleitstück bei unveränderter Rohrlage so lange verschoben wird, bis die Luftblase einspielt. Der halbe Unterschied zwischen dem Nullstriche der Terrainwinkelskala und der Distanzskala gibt den Fehler.

Beim 9*cm* Richtbogen M. 92 ist vorgeschrieben, daß bei einem größeren Winkel als 1 Strich = 4′ 35″ der Richtbogen zur Reparatur gegeben werde.

Der 7*cm* Richtbogen M. 99, Fig. 41 und 42 der Tafel 55, ist für die neu eingeführte Gebirgskanone M. 99 bestimmt. Er hat gegenüber dem Richtbogen M. 92 wesentliche Änderungen aufzuweisen, welche hauptsächlich durch die Forderung bedingt sind, daß größere Elevationswinkel als beim Feldgeschütz in Anwendung kommen müssen. Die Einstellung des Gleitstückes erfolgt mittels eines ausschaltbaren Triebes.

Zur Erreichung eines größeren Elevationswinkelbereiches war es erforderlich, den Halbmesser des Bogenstückes mit 350*mm*, also kleiner als beim Richtbogen M. 92, zu wählen. Diese Maßregel war aber nicht ausreichend. Es wurde daher die Fußplatte *P* am Bogenstücke *B* scharnierartig aufgesetzt, so daß der Richtbogen erforderlichenfalls auf einen Ergänzungswinkel, Fig. 42, eingestellt werden kann.

Das aus Stahl hergestellte Bogenstück *B* ist an seiner vorderen Fläche mit einer Nickelplatte überdeckt, welche eine bis 4400*m* reichende Distanzskala und darunter eine bis 400 Strich gehende Strichskala trägt. Das bronzene Gleitstück *G* hat an der vorderen Fläche gleichfalls eine Nickelplatte eingelassen, auf welcher die Terrainwinkelskala ersichtlich gemacht ist. Diese reicht von 80 Strich rechts bis 320 Strich links, so daß der Strich „200“ die Nullstellung angibt. Sowohl die Strichskala am Bogenstück als auch die Terrainwinkelskala haben als kleinstes Maß einen „Doppelstrich“. Zum Einstellen des Gleitstückes dient der rahmenartige Zeiger *Z*, der wie beim Richtbogen M. 92 in einer nutartigen Führung verschiebbar gelagert ist. Das Gleitstück bewegt sich im Bogenstück ähnlich wie beim Richtbogen M. 92, nur daß die schwalbenschweifförmige Nut im Bogenstück angebracht ist. Zur feinen Einstellung des Gleitstückes ist an demselben ein ausschaltbarer Spiraltrieb *Sp* vorhanden, der mittels eines Griffknopfes *Gk* betätigt werden kann. Die Spirale greift in eine in der schwalbenschweifförmigen Nut des Bogenstückes angebrachte Verzahnung. Zum groben Einstellen von Hand aus muß der Spiraltrieb durch Heben des Griffknopfes *Gk* ausgeschaltet werden. Wiewohl der Spiraltrieb selbstsperrend ist, so ist trotzdem noch eine Sicherung angebracht, welche jede selbsttätige Verstellung des eingestellten Gleitstückes verhindern soll. Hiezu ist ein Hebel *H* um einen Schraubenstift derart drehbar gelagert, daß ein Zapfen durch einen Federdruck in den Spiralkopf eingreift und ihn daher verriegelt. Der Griffknopf ist an der kegelförmigen Mantelfläche in acht Teile geteilt, so daß ein Teilstrich rund 1 Strich entspricht, weil eine ganze Umdrehung des Knopfes einer Ver-

schiebung von 4 Strich gleichkommt. — Reicht die Strichskala nicht aus, dann muß der Richtbogen mit dem Ergänzungswinkel, Fig. 42, eingestellt werden. Hiezu trägt die Fußplatte *P* ein Scharnier *Sch* und eine Bogenschiene *Bs*, welche in eine bogenförmige Nut am Bogenstücke *B* eingreift. Mittels einer Stellschraube *St* kann das Bogenstück in der tiefsten oder höchsten Stellung festgestellt werden. In der höchsten Stellung ergibt sich ein Ergänzungswinkel von 200 Strich (gleich 11° 27′ 33″), so zwar, daß das Gleitstück im ganzen auf 600 Strich (gleich 34° 22′ 39″) eingestellt werden kann.

Der 10*cm* Richtbogen M. 99, für die neu eingeführte Feldhaubitze bestimmt, ist dem Richtbogen für die 7*cm* Gebirgskanone fast vollkommen gleich und unterscheidet sich vom letzteren nur dadurch, daß infolge des größeren Elevationswinkelbereiches der Feldhaubitze ein größerer Ergänzungswinkel angewendet werden mußte. Die Bogenschiene ist nämlich derart nach aufwärts verlängert, daß das Bogenstück außer auf den Ergänzungswinkel von 200 Strich auch noch in eine höhere Stellung, u. zw. auf 400 Strich, eingestellt werden kann, so daß der ganze Ergänzungswinkel 22° 55′ 5,8″ beträgt. Die Strichskala und die Terrainwinkelskala stimmen mit jenen des 7*cm* Richtbogens vollkommen überein. Die Distanzskala, für das Schießen der Schrapnells mit der größten Ladung bestimmt, reicht bis 5000*m*.

Zum Gebrauche wird der Richtbogen mit dem Rohre in feste Verbindung gebracht und daher beim Schuß am Rohre belassen. Hiezu befindet sich am Rohrhinterstück ein Richtbogenlager, in welches die Fußplatte des Richtbogens eingeschoben und festgeklemmt wird.

Der deutsche Richtbogen, Fig. 43, Tafel 55, für das in die Festungsausrüstung gestellte alte Feldgeschütz C/77 bestimmt, hat ein Bogenstück, welches nach aufwärts konvex geformt ist. Im übrigen ist die Einrichtung ähnlich wie beim 9*cm* Richtbogen M. 92. Das Bogenstück hat eine bis 3500*m* reichende Distanzskala und eine Gradskala, welche einen Winkelbereich von 0 bis 28° umfaßt. Im Gleitstück ist die Libelle nicht fest, sondern zum Höher- oder Tieferlegen der Sprengpunkte derart verschiebbar gelagert, daß sie mittels eines Zahntriebes nach rechts oder links verschoben werden kann. Zum Einstellen der Libelle ist an der oberen Fläche des Gleitstückes eine Skala angebracht.

Der deutsche Richtbogen 98[1]) ist bei der deutschen leichten Feldhaubitze eingeführt. Er besteht aus einem Bogenstücke *B*, dessen

[1]) Da bisher keine Abbildung des Richtbogens 98 veröffentlicht worden ist, so wird auf einen Krupp'schen Richtbogen, Fig. 44, Tafel 55, hingewiesen, dessen Konstruktion mit jener des deutschen Richtbogens übereinstimmen dürfte.

Bogen nach oben konkav ist (in Fig. 44 konvex), aus einem Gleitstücke *G*, welches die Libelle trägt, und aus einem Postamente *P*, auf welchem das Bogenstück zum Einstellen des Terrainwinkels verschiebbar ist.

Da die Feldhaubitze einen großen Elevationswinkelbereich beherrschen muß, so wurde für den Bogen ein kleinerer Teilkreishalbmesser gewählt, als es für die Anbringung von Distanzskalen wünschenswert wäre. Die Folge davon ist, daß die an der vorderen Fläche des Bogenstückes angebrachte Gradskala, welche von 0 bis 55° reicht, als kleinstes Maß nur einen Grad unmittelbar ablesen läßt. Um kleinere Winkelmaße einstellen zu können, ist am Gleitstück eine Noniusteilung angebracht; es werden 15 Grade in 16 Teile geteilt, so daß noch $^1/_{16}$ Grad eingestellt werden kann.

Außer der Gradskala trägt das Bogenstück noch zwei Distanzskalen für die größte Ladung, u. zw. an der rückwärtigen Fläche für das Schrapnellschießen und an der oberen Schleiffläche für das Granatenschießen. Beide Skalen reichen bis 5 900*m* und sind von 100 bis 1 500*m* durch Hunderterstriche und weiter durch Fünfzigerstriche bezeichnet. Für die Granatenskala bildet die Stirnseite des Gleitstückes die Ablesekante.

Das Einstellen des Gleitstückes erfolgt mittels eines Triebes. Hiezu dient ein Klemmstück *K* samt Knebel, welches die Mutter für eine Mikrometerschraube trägt. Zum Einstellen ist der Knebel zu lüften; Gleit- und Klemmstück sind gemeinsam mit der Hand auf den bezüglichen Teilstrich ungefähr einzustellen. Das Klemmstück ist sodann wieder durch den Knebel festzustellen und die genaue Einstellung mit der Schraube durch Drehen des Griffknopfes *Gk* vorzunehmen.

Für das Ausschalten des Terrainwinkels ist das Bogenstück mit einer bogenförmigen Führung *F* in einer Nut des Postamentes *P* verschiebbar gelagert. Hiezu besitzt letzteres eine Schraube ohne Ende, welche in eine Verzahnung der Führung *F* eingreift. Die am Postament angebrachte Terrainwinkelskala ist von 0 bis 60 beziffert; der mit 30 bezeichnete Strich gibt die Nullstellung an. Ein Teilstrich entspricht $^3/_{16}$ Graden (rund 10 Minuten).

Wie beim vorher besprochenen deutschen Richtbogen, Fig. 42, ist auch hier zum Höher- oder Tieferlegen der Sprengpunkte das Libellenstück im Gleitstücke derart verschiebbar, daß mittels eines Zahnrades und Zahnbogens die Libelle verstellt werden kann. Zum Einstellen trägt das Gleitstück eine von 0 aus nach rechts und links bis 12 bezifferte Teilung, wobei ein Teilstrich gleich $^3/_{16}$ Graden entspricht. Durch das Drehen des Zahnrades um einen Zahn wird das Libellenstück, welches die Ablesemarke trägt, um $^3/_{16}$ Grade verstellt. Die Verschiebung der Libelle

im Gleitstücke hat den gleichen Zweck wie der am Bogenaufsatze der deutschen Feldhaubitze angebrachte Aufsatzschieber, bei dem gleichfalls ein Teilstrich $^3/_{16}$ Graden entspricht.

Zum Gebrauche wird der Richtbogen mit der am Postament angebrachten Fußplatte in das am Rohrhinterstücke befindliche Lager eingeschoben. Zur festen Lagerung hat die Fußplatte auf jeder Seite eine Flachfeder.

c) Höhenrichtskalen.

Bei Geschützen in ständiger Aufstellung (z. B. bei Minimalschartenund Panzergeschützen), welche von Haus aus eine feste, wagrechte Unterlage besitzen, kann das Winkelmeßinstrument durch einen an geeigneter Stelle der Lafette angebrachten Gradbogen ersetzt werden, auf den ein mit dem Rohre verbundener Zeiger eingestellt wird. Eine Libelle ist nicht erforderlich. Der Zeiger kann mit einem Nonius ausgestattet werden. Die konstruktive Einrichtung der Höhenrichtskalen hängt wesentlich vom Aufbau des bezüglichen Geschützes ab. — Auch bei Belagerungsgeschützen, welche auf Bettungen verwendet werden, die möglichst wagrecht gestellt sind, werden Höhenrichtskalen gebraucht. So hat z. B. der 24*cm* Mörser M. 98 an der linken Halbachse eine Höhenrichtskala, welche mit einer Gradeinteilung versehen ist. Der Höhenrichtzeiger ist am linken Schilddeckel befestigt. Es bewegt sich daher beim Elevieren des Rohres der mit dem Schildzapfen verbundene Gradbogen, während der Zeiger fest steht.

Im allgemeinen ist die Richtung mittels der Höhenrichtskala nicht so genau wie jene mit dem Quadranten oder Richtbogen und soll daher nur dann angewendet werden, wenn ein rasches Feuer notwendig wird. Beim 24*cm* Mörser M. 98 ist die Richtung mittels des Quadranten jener mit der Höhenrichtskala auch deshalb vorzuziehen, weil sich die Lage der Bettung von Schuß zu Schuß ändern kann. Sie dient daher bei diesem Geschütze hauptsächlich zur Orientierung des die Richtmaschine bedienenden Mannes.

4. Seitenrichtvisiere für das Erteilen der Seitenrichtung.

Bei Steilfeuergeschützen, welche nicht mit eigenen Geschützaufsätzen ausgerüstet sind, weil dieselben infolge der großen Elevationen zu große Ausmaße erhalten müßten, wird in jenen Fällen, wo ein rasches Richten erwünscht ist, für das Erteilen der direkten Seitenrichtung von eigenen Seitenrichtvisieren Gebrauch gemacht. Dieses Richtmittel wird mitunter auch bei Steilfeuergeschützen, welche auf Bettungen verwendet werden, zum Geben der Seitenrichtung beim Einschießen gebraucht, weil

bei den ersten Schüssen ein Verdrehen der Bettung eintreten kann und daher ein Festlegen der Seitenrichtung mit Hilfe der Teilstrichschiene unverläßlich ist.

Im allgemeinen besteht ein Seitenrichtvisier aus einer Art Dioptterlineal, welches ein vorderes und ein rückwärtiges Visier trägt und derart mit den Schildzapfen des Rohres oder mit der Lafette verbunden ist, daß dem Rohr unabhängig die Elevation erteilt werden kann. Alle Anforderungen, welche an den Geschützaufsatz bezüglich der Seitenrichtung gestellt werden, sollen auch bei einem sachgemäß aufgebauten Seitenrichtvisier berücksichtigt sein. Es muß daher das Erteilen der der Schußdistanz entsprechenden Seitenverschiebung gestatten, das Anvisieren eines erhöhten oder vertieft liegenden Zieles ermöglichen und unter Umständen bei schiefem Räderstande ein Lotrechtstellen zulassen.

Die ersten Seitenrichtvisiere[1]) waren verhältnismäßig sehr einfach ausgeführt. Im Jahre 1890 wurde vom schweizerischen Oberst Grehsl das in Fig. 46 der Tafel 55 dargestellte Seitenrichtvisier entworfen und beim schweizerischen 12*cm* Feldmörser als Visierquadrant eingeführt. Dieser wird auf den rechten Schildzapfen aufgesteckt und in jeder erforderlichen Stellung durch eine Klemmschraube festgehalten. Das Diopter hat in der Mitte eine Quadrantenebene, auf welche eine Libelle aufgesetzt werden kann.

Die 24*cm* Visiervorrichtung M. 98, Fig. 48 der Tafel 55, ist beim 24*cm* Mörser M. 98 eingeführt. Die Visiervorrichtung besteht aus einer Visierstange *St*, welche ein vorderes Korn *v* und ein rückwärtiges Korn *r* trägt. Beide Korne sind durch einen Visierfaden verbunden. Das rückwärtige Korn kann behufs Erteilung der erforderlichen Seitenverschiebung auf einem Querarme *q* verschoben werden; hiezu hat letzterer eine Strichskala, welche vom Nullpunkte 50 Strich nach links und 90 Strich nach rechts reicht. Die Visierstange ist mit einer Hülse *H* im Stangenträger *T* gelagert, der wieder auf einen Zapfen *z* der linken Hallachse *A* aufgesteckt ist. Die Hülse *H* kann auf dem Stangenträger *T* vermittels des in einer Nut *u* verschiebbaren Keiles *i* gehoben oder gesenkt werden. Sie wird durch eine Stellschraube *s* festgestellt.

Diese Visiervorrichtung kann keine Drehung im lotrechten Sinne vollführen; man ist daher gezwungen, die Fadenvisur mit Zuhilfenahme eines Senkels anzuwenden, um auch erhöht oder vertieft liegende Ziele anvisieren zu können. Ist das Ziel vom Geschütz aus sichtbar, so kann

[1]) Das erste Seitenrichtvisier wurde vom Grusonwerk für eine 12*cm* Feldhaubitze ausgeführt.

schon die erste Seitenrichtung mittels der Visiervorrichtung erteilt werden. Sodann ist die Visiervorrichtung auf einen deutlich sichtbaren — vor oder hinter dem Geschütze befindlichen — Hilfszielpunkt einzurichten und während des Einschießens zur Erteilung der Seitenrichtung zu verwenden. Da besonders bei den ersten Schüssen eine Verdrehung der Bettung und damit auch der Teilstrichschiene auftreten kann, so ist die Verwendung der Seitenrichtskala der Teilstrichschiene vorzuziehen, weil der Gebrauch der Visiervorrichtung von einer etwaigen Verdrehung der Bettung unabhängig ist. Reicht die Skala auf dem Querarme für die zu gebenden Seitenverschiebungen nicht aus, so ist die Visiervorrichtung mit der Seitenrichtskala kombiniert zu verwenden. — Nach beendetem Einschießen ist die Seitenrichtung mit Hilfe der Seitenrichtskala auszuführen. Ist jedoch die Bettung noch nicht zur Ruhe gelangt, so muß die Visiervorrichtung noch weiter verwendet werden.

Das Seitenrichtvisier für Geschütze in Panzerkuppeln. Um den in Panzerlafetten verwendeten Rohren die Seitenrichtung durch direkte Visur erteilen zu können, ist gewöhnlich im Panzer ein Visierschlitz angebracht, der das vordere Visier — gebildet durch ein Korn oder Fadenkreuz — aufnimmt. Das rückwärtige Visier wird gleichfalls mit der Panzerkuppel durch eine Konsole in feste Verbindung gebracht.

Fig. 49 der Tafel 55 zeigt das rückwärtige Visier der 15*cm* Panzerhaubitze. Das den Visierschlitz tragende Visier r wird mittels einer Leitspindel s längs einer Strichskala verschoben. Der Schlitz kann durch zwei Schräubchen s_1 und s_2 dem Auge des Richtenden entsprechend erweitert oder verengt werden.

Die 15*cm* Küstenhaubitze hat eine ähnliche Einrichtung. Das rückwärtige Visier besteht aus einem Visierrahmen, der einen lotrechten Visierfaden besitzt. Das vordere Visier ist durch ein im Panzerschlitze befestigtes Fadenkreuz gebildet.

Das Seitenrichtvisier[1]) der französischen 120*mm* kurzen Kanone, Fig. 47 der Tafel 55, besteht aus zwei Teilen, u. zw. aus dem Diopterlineal und aus einer Konsole, welche sich aus einer Grundplatte g und aus einer Stellplatte p zusammensetzt. Diese beiden Platten sind durch ein Scharnier s miteinander drehbar verbunden. Die Grundplatte g wird beim Gebrauch an den linken Schildzapfen der Rohrwiege befestigt. Die Stellplatte p trägt den Linealträger o, welcher mittels des Zapfens z

[1]) „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1896, drittes Heft, Seite 201.

drehbar gelagert ist und durch die Stellschraube *u* festgehalten wird. Auf den Linealträger *o* kann das Diopterlineal aufgesetzt werden, welches vor jedem Schuß abgenommen werden muß. Das Diopterlineal besitzt als Objektiv einen umklappbaren Rahmen *r* mit Vertikalfaden, und als Okular ein Visier *v* mit einem Visiereinschnitt und einem darunter befindlichen Guckloch. Das rückwärtige Visier kann mittels eines Schraubentriebes nach der Seite verschoben werden. Die Visierlinienlänge beträgt 320*mm*. Um den Einfluß des schiefen Räderstandes ausschalten zu können, ist der Linealträger mit einer Querlibelle *i* ausgestattet, welche durch Drehen des geriffelten Knopfes *k* zum Einspielen gebracht wird. Hiezu ist an der Grundplatte *g* eine im Gelenke hängende Schraube *b* angebracht, welcher der Knopf *k* als Mutter dient.

Das Seitenrichtvisier wird bei der französischen Feldhaubitze derart angewendet, daß zuerst die Höhenrichtung beiläufig, hierauf die Seitenrichtung genau und schließlich die feine Höhenrichtung erteilt wird.

5. Goniometrische Richtmittel für das Erteilen der indirekten Seitenrichtung.

Die für das Erteilen der indirekten Seitenrichtung im Gebrauche stehenden Winkelmeßinstrumente sind goniometrische Apparate, welche dem Wesen nach aus einem wagrechten Teilkreis (oder Teilkreissegment) — Limbus — bestehen, auf welchem ein Diopterlineal mit freier oder optischer Visur — Alhydade — drehbar gelagert ist, so daß Horizontalwinkel gemessen werden können. Wird ein solcher Apparat mit dem Geschütz in eine derartige feste Verbindung gebracht, daß die Visierlinie des auf Null gestellten Diopters parallel zur Rohrachse steht, so ist man im stande, unter Anwendung eines Hilfszieles die dem Geschütze gegebene Richtung jederzeit zu wiederholen, bezw. auf ein anderes Geschütz zu übertragen. Wie beim Erteilen der Höhenrichtung mittels eines Quadranten von der durch den Horizont gegebenen Nullstellung ausgegangen wird, wäre es auch beim Erteilen der Seitenrichtung mitunter zweckmäßig — z. B. beim Schießen bei Nacht oder Nebel —, von einer bestimmten Seitenstellung auszugehen, welche durch eine Bussole gegeben ist. Die für den Gebrauch bei der Festungsartillerie bestimmten goniometrischen Richtapparate erhalten gewöhnlich eine umständlichere Einrichtung als jene für die Feldartillerie, weil sie auch zur Lösung anderer artilleristischer Aufgaben verwendet werden.

Derlei Richtinstrumente stehen in den verschiedenen Artillerien in den unterschiedlichsten Ausführungen im Gebrauch und haben verschiedene Bezeichnungen, wie Richtapparat, Richtfläche, Richtkreis, Richtplatte u. s w.

Im nachfolgenden soll zuerst das Wesen eines solchen Richtinstrumentes zum Erteilen der indirekten Seitenrichtung kurz besprochen werden[1]).

Sei in Fig. 6, Tafel 53, G ein Punkt der Symmetrieebene des Geschützes, von welchem aus das zu beschießende Ziel Z nicht direkt anvisiert werden kann, und H ein von G aus sichtbarer Hilfszielpunkt, so wird man mit Hilfe eines im Punkte G aufgestellten Richtapparates im stande sein, das Geschütz auf das Ziel Z einzurichten, falls der Winkel g, der durch die Visuren auf das Ziel und auf das Hilfsziel gebildet wird, bekannt ist. Dieser Winkel wird Geschützwinkel genannt. — Um das Ziel zu treffen, muß zum Geschützwinkel die infolge der Derivation erforderliche Seitenverschiebung im Winkelmaße dazugeschlagen werden.

Bestimmung des Geschützwinkels.

Nachdem der Geschützwinkel durch die direkte Visur nicht ermittelt werden kann, so muß seine Bestimmung auf andere Weise erfolgen. Hiezu ist ein zweiter Richtapparat erforderlich, der im Punkte B aufgestellt wird, von welchem aus sowohl das Ziel Z als auch das Hilfsziel H anvisiert werden können. Dieses Instrument — gewöhnlich auf einem Stativ (Dreifußgestell) verwendet — sei als Stativapparat zum Unterschiede vom Geschützapparate bezeichnet, welcher am Geschütz angebracht wird. Der Winkel b, welchen die Visuren auf das Ziel und auf das Hilfsziel einschließen, sei Beobachtungswinkel genannt.

Wie schon aus der Figur zu entnehmen ist, kann im allgemeinen der Beobachtungswinkel nicht ohneweiters als Geschützwinkel übertragen werden, weil beide verschiedene Größe haben. Die gleiche Größe trifft nur dann zu, wenn der Hilfszielpunkt auf dem Umfange eines Kreises liegt, der über die Punkte G, B und Z gelegt wird, also z. B. in H_1, weil dann die Peripheriewinkel z und h_1 und mithin auch die Winkel g und b einander gleich sind. Da es jedoch in der Praxis untunlich ist, die Wahl des Hilfszielwinkels so zu treffen, daß dieser Bedingung entsprochen werde, so muß man den Geschützwinkel aus den geometrischen Verhältnissen mit Zuhilfenahme der Winkel z und h ermitteln. Der Winkel z sei Zielwinkel, der Winkel h Hilfszielwinkel benannt.

Aus den beiden Dreiecken GZK und BHK, welche bei K den gleichen Winkel haben, kann der Geschützwinkel durch die Beziehung

$$g + z = b + h$$

ermittelt werden. Es ist daher

$$g = b + h - z.$$

[1]) „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1900, drittes Heft, Seite 169.

Erfolgt die Winkelablesung im gleichen Sinn (im Sinn der Uhrzeigerbewegung), so werden je nach der Lage des Hilfszieles und des Beobachtungsstandes die Winkel h und z entweder positiv oder negativ in Rechnung gestellt. Die Formel zur Bestimmung des Geschützwinkels kann daher allgemein ausgedrückt werden durch

$$g = b \pm h \pm z.$$

Der Winkel b ist stets mit dem positiven Vorzeichen einzusetzen. Der Winkel z ist positiv (negativ) zu nehmen, wenn, von B aus gegen Z geblickt, das Geschütz rechts (links) erscheint; der Winkel h ist positiv (negativ), wenn, von B aus gegen H geblickt, das Geschütz links (rechts) zu sehen ist.

Um die Winkel h und z ermitteln zu können, ist die Kenntnis der Basislänge $GB = a$, dann der Zieldistanz $GZ = D_z$ und der Hilfszieldistanz $GH = D_h$ erforderlich. Weiters soll der Winkel GBZ, den die Basislinie mit der Visur nach dem Ziel einschließt, mit w_z und der Winkel GBH mit w_h bezeichnet werden.

Nach dem Sinussatze folgt aus dem Dreiecke GBZ:

$$\frac{D_z}{a} = \frac{\sin w_z}{\sin z}, \text{ daher } \sin z = \sin w_z \cdot \frac{a}{D_z},$$

und in gleicher Weise aus dem Dreiecke GBH:

$$\frac{D_h}{a} = \frac{\sin w_h}{\sin h}, \text{ daher } \sin h = \sin w_h \cdot \frac{a}{D_h}.$$

Die Größe a ist bekannt, die Entfernungen D_z und D_h können gemessen oder wenigstens geschätzt, die Winkel w_z und w_h gleichfalls vom Beobachter festgestellt werden. Es sind daher auch die Winkel z und h bekannt und da auch b gemessen ist, so kann der gesuchte Geschützwinkel g ermittelt werden.

In der Praxis wird man natürlich die Berechnung des Zielwinkels z und des Hilfszielwinkels h nicht für jeden einzelnen Fall durchführen, sondern mit Hilfe von Tabellen ermitteln, in welchen die erforderlichen Größen für die einzelnen Zieldistanzen D_z und Hilfszieldistanzen D_h bereits errechnet sind. Im Anschluß ist eine solche Tabelle gegeben, deren Gebrauch durch das nachfolgende Beispiel erläutert werden soll.

Eine hinter einer Waldparzelle, Fig. 7 der Tafel 53, aufgestellte Batterie soll ein Ziel Z beschießen, dessen Entfernung mit 3000m ermittelt wurde. Der Beobachtungsstand B wurde vom linken Flügelgeschütze G auf 75m entfernt gewählt. Als Hilfszielpunkt dient eine hinter der Batterie befindliche, 1950m entfernte Kapelle H.

Der Beobachter stellt den Stativapparat im Punkte B derart auf, daß die Visur des auf Null gestellten Diopters auf das Ziel Z geht. Sodann wird durch Drehen

des Diopters die Visur auf das Hilfsziel H eingestellt und der Winkel $b = 2\,150$ Strich abgelesen. Es ist daher

$$\frac{D_z}{a} = \frac{3000}{75} = 40, \quad \frac{D_h}{a} = \frac{1950}{a} = 26.$$

Durch die Visur auf das Geschütz G werden mit dem Stativapparate weiters die Winkel w_z und w_h gemessen. Diese Ablesungen seien:

$$w_z = 1\,300 \text{ Strich und } w_h = 850 \text{ Strich.}$$

Dem Verhältnisse $\frac{D_z}{a}$ und dem Winkel w_z entspricht nach der Tabelle der Zielwinkel

$$z = 24 \text{ Strich,}$$

dem Verhältnis $\frac{D_h}{a}$ und dem Winkel w_h der Hilfszielwinkel

$$h = 29 \text{ Strich.}$$

Es kann somit der Geschützwinkel g bestimmt werden:

$$g = b \pm z \pm h.$$

Der Zielwinkel z ist positiv in Rechnung zu stellen, weil, vom Beobachter gegen das Geschütz gesehen, das Ziel links liegt. Der Hilfszielwinkel h ist auch positiv, weil, in der gleichen Richtung gesehen, der Hilfszielpunkt rechts zu liegen kommt. — Es ist daher

$$g = b + z + h = 2\,150 + 24 + 29 = 2\,203 \text{ Strich.}$$

Zu diesem Geschützwinkel muß noch die der Distanz D_z zukommende Seitenverschiebung gerechnet werden.

Da der Hilfszielpunkt H bei einem Wechsel des Zieles unverändert für das indirekte Richten beibehalten werden kann, so braucht man den Hilfszielwinkel h in der Regel nur einmal zu ermitteln.

Steht keine Tabelle zur Verfügung, dann muß man trachten, den Hilfszielpunkt so zu wählen, daß er ungefähr in der Richtung einer in B auf die Basis GB gezogen gedachten Senkrechten BS (Fig. 8) zu liegen kommt. In diesem Falle ist aus dem Dreiecke GBH_1:

$$\sin h_1 = \frac{a}{D'_h},$$

und weil h und h' Peripheriewinkel auf gleichem Bogen sind, ist auch

$$\sin h = \frac{a}{D'_h}.$$

Soll der Winkel im Strichmaß ausgedrückt werden, so muß D_h durch 1 000 dividiert werden. Es ist dann

$$h \text{ (in Strich)} = \frac{a \text{ (in Metern)}}{D'_h \text{ (in Kilometern)}}.$$

In ganz gleicher Weise erhält man den Zielwinkel z:

$$z \text{ (in Strich)} = \frac{a \text{ (in Metern)}}{D'_z \text{ (in Kilometern)}}.$$

Tabelle für Richtapparate zur Berechnung des Zielwinkels und des Hilfszielwinkels.

Der Teilkreis hat eine Strichskala, welche im Sinne der Uhrzeigerbewegung beziffert ist.

$\frac{D_z}{a}$ oder $\frac{D_h}{a}$	Vom Beobachter (Batteriekommandanten) gemessene Winkel w_z, bezw. w_h.																	$\frac{D_z}{a}$ oder $\frac{D_h}{a}$
	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500	1 550	
	3 100	3 050	2 950	2 850	2 750	2 650	2 550	2 450	2 350	2 250	2 150	2 050	1 950	1 850	1 750	1 650	1 600	
	3 200	3 250	3 350	3 450	3 550	3 650	3 750	3 850	3 950	4 050	4 150	4 250	4 350	4 450	4 550	4 650	4 700	
	6 250	6 200	6 100	6 000	5 900	5 800	5 700	5 600	5 500	5 400	5 300	5 200	5 100	5 000	4 900	4 800	4 750	
	Strich																	
3,0	17	33	66	99	130	160	189	216	241	264	284	301	316	327	334	339	340	3,0
3,05	17	33	65	97	128	157	185	212	237	260	280	296	310	321	328	333	334	3,05
3,1	16	32	64	95	126	155	183	209	233	255	275	291	305	316	323	327	328	3,1
3,2	16	31	62	92	122	150	177	203	226	247	266	282	295	306	312	317	318	3,2
3,3	15	30	60	89	118	145	172	197	219	239	258	273	286	296	303	307	308	3,3
3,4	15	29	58	87	115	141	167	191	213	232	250	265	277	287	294	298	298	3,4
3,5	14	28	56	84	111	137	162	185	206	225	243	257	269	279	285	289	289	3,5
3,6	14	28	55	82	108	133	157	180	200	219	236	250	262	271	277	281	281	3,6
3,7	13	27	53	80	105	129	153	175	195	213	229	243	255	263	269	273	274	3,7
3,8	13	26	52	78	102	126	149	170	190	207	223	237	248	256	262	265	266	3,8
3,9	13	25	50	76	99	123	145	166	185	202	217	231	241	249	255	258	259	3,9
4,0	13	25	49	74	97	120	142	162	180	197	212	225	235	243	249	252	252	4,0
4,1	12	24	48	72	95	117	138	158	176	192	206	219	229	237	243	246	246	4,1
4,2	12	24	47	70	93	114	135	154	172	188	201	214	224	232	237	240	240	4,2
4,3	11	23	46	68	91	111	131	150	168	183	196	209	218	226	231	234	234	4,3
4,4	11	23	45	67	89	109	128	147	164	179	192	204	213	221	226	229	229	4,4
4,6	11	21	43	64	85	104	123	140	156	171	184	195	204	211	216	218	219	4,6
4,8	10	21	41	62	81	100	118	134	150	164	176	187	195	202	206	209	210	4,8
5,0	10	20	40	60	78	96	113	129	144	157	169	179	187	194	198	201	201	5,0
5,2	9	19	38	57	75	92	109	124	138	151	162	172	180	186	191	193	193	5,2
5,4	9	18	37	55	72	89	105	120	133	145	156	166	173	179	183	186	186	5,4
5,7	9	18	35	52	68	84	99	113	126	138	148	157	164	170	174	176	176	5,7
6,0	8	17	33	50	65	80	94	107	120	131	141	149	156	161	165	167	167	6,0
6,3	8	16	32	47	62	76	90	102	114	125	134	142	148	153	157	159	159	6,3
6,6	8	15	30	45	59	73	86	98	109	119	128	135	142	146	150	151	152	6,6
7,0	7	14	28	42	56	69	81	92	103	112	120	128	133	138	141	143	143	7,0

7,5	7	13	27	40	52	64	76	86	96	105	113	120	125	129	132	134	134	7,5
8,0	6	13	25	37	49	60	71	81	90	98	105	112	117	121	124	125	125	8,0
8,5	6	12	23	35	46	57	67	76	85	92	99	105	110	114	117	118	118	8,5
9,0	6	11	22	33	43	53	63	72	80	87	94	99	104	107	110	111	111	9,0
9,5	5	10	21	31	41	50	59	68	76	82	89	94	98	101	104	105	105	9,5
10	5	10	20	30	39	48	56	64	72	78	84	89	93	96	99	100	100	10
11	5	9	18	27	36	44	52	59	66	72	77	82	85	88	90	92	92	11
12	4	8	17	25	32	40	47	54	61	66	70	74	78	80	82	84	84	12
13	4	8	15	23	30	37	43	50	56	61	65	69	72	74	76	77	77	13
14	3	7	14	21	28	34	40	46	51	56	60	64	67	68	70	71	71	14
16	3	6	12	18	24	30	35	40	45	49	53	56	58	60	62	62	62	16
18	3	6	11	16	22	27	31	36	40	43	47	50	52	53	55	55	55	18
20	3	5	10	15	19	24	28	32	36	39	42	45	47	48	49	50	50	20
22	2	5	9	13	18	22	25	29	33	36	38	40	42	44	45	45	45	22
24	2	4	8	12	16	20	23	27	30	33	35	37	39	40	41	42	42	24
26	2	4	8	11	15	18	22	25	28	30	32	34	36	37	38	38	38	26
28	2	4	7	11	14	17	20	23	26	28	30	32	33	34	35	36	36	28
30	2	4	7	10	13	16	19	22	24	26	28	30	31	32	33	33	33	30
35	1	3	6	8	10	13	16	18	20	22	24	25	27	28	28	29	29	35
40	1	3	5	7	10	12	14	16	18	20	21	22	23	24	25	25	25	40
45	1	3	4	7	9	11	13	14	16	17	19	20	21	21	22	22	22	45
50	1	2	4	6	8	10	11	13	14	16	17	18	19	19	20	20	20	50
60	1	2	3	5	6	8	9	11	12	13	14	15	16	16	16	17	17	60
80	—	2	2	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12	12	12	12	12	80
100	—	1	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	100
150	—	1	1	2	3	3	5	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	150
200	—	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	200
300	—	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	300
400	—	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	400
500	—	—	—	—	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	500

$\frac{D_h}{i}$	Strich																	$\frac{D_h}{i}$
	1 550	1 500	1 400	1 300	1 200	1 100	1 000	900	800	700	600	500	400	300	200	100	50	
	1 600	1 650	1 750	1 850	1 950	2 050	2 150	2 250	2 350	2 450	2 550	2 650	2 750	2 850	2 950	3 050	3 100	
	4 700	4 650	4 550	4 450	4 350	4 250	4 150	4 050	3 950	3 850	3 750	3 650	3 550	3 450	3 350	3 250	3 200	
	4 750	4 800	4 900	5 000	5 100	5 200	5 300	5 400	5 500	5 600	5 700	5 800	5 900	6 000	6 100	6 200	6 250	
	Vom Feuerleitenden gemessene Winkel w																	

Weichen das Hilfsziel, bezw. das Ziel jedoch wesentlich von der Richtung der Senkrechten BS ab, so muß man die in den vorstehend vereinfachten Formeln angegebenen Distanzen D'_h und D'_z ermitteln, bezw. hiezu die gemessenen Entfernungen D_h und D_z modifizieren. — Aus dem Dreiecke GHH', Fig. 8, ergibt sich die modifizierte Hilfszieldistanz mit

$$D'_h = \frac{D_h}{\cos \alpha_h},$$

und in gleicher Weise die modifizierte Zieldistanz mit

$$D'_z = \frac{D_z}{\cos \alpha_z}.$$

Die Winkel α_h und α_z können vom Beobachter im Punkte B gemessen werden.

Um die Rechnungen zu umgehen, kann man sich des folgenden einfachen Vorganges zur Ermittlung der modifizierten Distanz bedienen, welcher vom französischen Oberst Percin[1]) angegeben wurde und für die Praxis hinreichend genaue Ergebnisse liefert.

Man mißt den Abstand des Zieles (Hilfszieles) von der Senkrechten in Handbreiten. Hiezu stellt man sich im Beobachtungsstande B so auf, daß die Schulterlinie in die Richtung der Basis BG gelangt, und hält bei gestrecktem Arme die flache Hand mit den Fingern nach aufwärts gerade vor sich. Hiebei deckt die Breite der Hand (Daumen nicht mitgerechnet) einen Winkelraum von ungefähr 125 Strich.

Beträgt der Winkelabstand des Zieles (des Hilfszieles) von der Senkrechten BS, Fig. 8, ungefähr:

1, 2, 3, 4, 5, 6 Handbreiten,

so ist die Distanz D_z, bezw. D_h um:

1, 4, 9, 16, 25, 36m

auf Hundertmeter derselben zu vergrößern.

Liegt das Ziel (der Hilfszielpunkt) mehr als sechs Handbreiten (mehr als ungefähr 45°) seitwärts von der Senkrechten BH_1, so mißt man auf ähnliche Weise den Winkelabstand von der Basislinie BG, wozu man sich mit der Schulterlinie senkrecht zu dieser aufstellt.

Beträgt der Winkelabstand des Zieles (des Hilfszieles) von der Basislinie ungefähr:

1, 2, 3, 4, 5, 6 Handbreiten,

so ist die Distanz D_z, bezw. D_h mit dem Faktor:

$$9, \frac{9}{2}, \frac{9}{3}, \frac{9}{4}, \frac{9}{5}, 6$$

zu multiplizieren.

[1]) Siehe „*Revue d'artillerie*", Band 54, Juliheft, Seite 299.

Vereinfachung der Bestimmung des Geschützwinkels.

Der Vorgang zur Bestimmung des Geschützwinkels läßt sich häufig durch zweckmäßige Wahl des Beobachtungsstandes und des Hilfszielpunktes vereinfachen.

1. Liegt z. B. der Hilfszielpunkt nahezu in der Richtung der Basislinie BG, so wird $h = 0$ und es ist dann

$$g = b \pm z.$$

2. Wird der Hilfszielpunkt sehr weit entfernt liegend gewählt, so kann gleichfalls $h = 0$ angenommen werden und es ist wieder

$$g = b \pm z.$$

3. Liegt der Beobachtungsstand B nahezu in der Schußlinie des Geschützes, dann wird $z = 0$ und es ergibt sich

$$g = b \pm h.$$

4. Sollte ausnahmsweise ein geeigneter Hilfszielpunkt weder auffindbar sein noch künstlich geschaffen werden können, so kann das Geschütz den Beobachtungsstand selbst als Hilfszielpunkt nehmen. In diesem Fall erhält man den Geschützwinkel mit

$$g = 180 \pm b \pm z.$$

5. Werden zwei Beobachtungsstände B_1 und B_2 gewählt, welche in der Verlängerung der Basislinie liegen, so entfällt für die Bestimmung des Geschützwinkels die Notwendigkeit, den Zielwinkel und den Hilfszielwinkel zu ermitteln; es genügt dann die Kenntnis der beiden Basislängen a_1 und a_2, dann der beiden Beobachtungswinkel b_1 und b_2. Auf Grund der Messungen bestimmt man sich die Änderung des Beobachtungswinkels für je $1m$ Basislänge und nimmt an, daß diese Änderung bis zum Geschützstande proportional verlaufe. Es ergibt sich unter dieser Annahme der Geschützwinkel mit

$$g = b_1 - \frac{b_2 - b_1}{a_2 - a_1} \cdot a_1.$$

Ermittlung des Geschützwinkels für mehrere Geschütze.

Bisher wurde nur ein Geschütz — z. B. das Flügelgeschütz einer Batterie — in Betracht gezogen. Im folgenden soll gezeigt werden, wie auch die übrigen Geschütze einer Batterie mit Hilfe von goniometrischen Richtmitteln indirekt gerichtet werden können.

Würde man den für ein Geschütz ermittelten Geschützwinkel ohneweiters auf die anderen Geschütze einer Batterie übertragen, so würden die Richtungen nicht auf das Ziel gehen, sondern je nach der Lage des Hilfszielpunktes zusammen- oder auseinanderlaufen. Denkt man sich, Fig. 9 der Tafel 53, das linke Feldgeschütz G_4 als Beobachtungsstand,

und den Geschützwinkel g_4 dieses Geschützes als Beobachtungswinkel, so erhält man für das Geschütz G_3 den Geschützwinkel

$$g_3 = g_4 + (z_1 \mp h_1),$$

wobei z_1 und h_1 nunmehr die Winkel bedeuten, unter welchen das Intervalle i, vom Ziele, bezw. vom Hilfsziele aus gesehen, erscheint; z_1 ist stets positiv. Das negative (positive) Vorzeichen für h_1 gilt für Hilfsziele vor (hinter) der Batterieflucht. Da die Richtung des Zieles für das linke Flügelgeschütz bereits bestimmt ist und demnach dieses Geschütz bereits nach dem Ziel eingerichtet werden kann, so kann die Bestimmung der Winkel z_1 und h_1 wie vorerwähnt erfolgen.

Bezeichnet man die Größe

$$(z_1 \mp h_1) = c$$

als Intervallkorrektur (Zielstrichkorrektur), so erhält man den Geschützwinkel für das Geschütz G_3 mit

$$g_3 = g_4 + c.$$

Zur einfacheren Bestimmung der Intervallkorrektur kann man für z_1 einen mittleren Zielwinkel setzen, welcher den gewöhnlichen Gefechtsdistanzen der Artillerie, d. h. den Entfernungen zwischen 2000 und 3000m, entspricht. Für die Distanz 2000m entspricht einem Intervall $i = 10m$ der Zielwinkel

$$z = \frac{i}{D_z} = \frac{10}{2} = 5 \text{ Strich},$$

und für 3000m der Zielwinkel

$$z = \frac{10}{3} = 3{,}33 \text{ Strich}.$$

Im Mittel kann daher der Zielwinkel mit $z = 4{,}16$, rund 4 Strich für 10m Intervalle angenommen werden.

Die Größe des Winkels h_1 kann mit Hilfe der Tabelle bestimmt werden, indem man auf Grund des Verhältnisses $\frac{D_h}{i}$ und des im Fuße der Tabelle abzulesenden Winkels w den entsprechenden Wert aufsucht. Der Winkel w ist durch die Stellung des Hilfszieles zur Schußrichtung gegeben. Diese Winkelstellung wird ermittelt, indem man ein mittleres Geschütz der Batterie ungefähr senkrecht zur Batterieflucht stellt, sodann mit dem Diopter auf das Hilfsziel visiert und den Winkel abliest.

Steht keine Tabelle zur Verfügung, dann kann h_1 mit der Formel

$$\sin h_1 = \frac{i}{D_h} \text{ oder } h_1 \text{ (in Strich)} = \frac{i \text{ (in Metern)}}{D_h \text{ (in Kilometern)}}$$

bestimmt werden, wobei die modifizierte Distanz D'_h in der bekannten Weise ermittelt werden kann.

Wählt man den Hilfszielpunkt in der Verlängerung der Batterieflucht, dann wird $h_1 = 0$.

Wird der Hilfszielpunkt mindestens $5km$ entfernt gewählt, so schwanken bei unveränderlichem Geschützintervall $i = 10m$ die Hilfszielwinkel zwischen $h = \frac{10}{5} = 2$ Strich und 0 Strich. Es kann in diesem Falle ein mittlerer Hilfszielwinkel $h = 1$ Strich angenommen werden.

Da der Hilfszielpunkt grundsätzlich nicht gewechselt werden soll, so braucht man auch die Intervallkorrektur in der Regel nur einmal zu ermitteln.

Verwendung goniometrischer Richtmittel bei der Feldartillerie.

Der bisher angegebene Vorgang zum Erteilen der indirekten Seitenrichtung ist eigentlich nur für Belagerungs- und Verteidigungsgeschütze anwendbar, bei denen genügend Zeit zur Ermittlung der Schuß- und Richtelemente vorhanden ist. Für die Feldartillerie wäre dieser Vorgang zu umständlich.

Um die indirekte Seitenrichtung der Feldgeschütze mit Hilfe goniometrischer Apparate möglichst einfach und rasch ausführen zu können, wird man sich daher nur auf die Ermittlung des Beobachtungswinkels b beschränken, welcher in der bekannten Weise mit Hilfe eines Stativapparates gemessen und auf irgend ein Geschütz der Batterie übertragen wird. Der hiebei gemachte Richtungsfehler wird durch das Einschießen korrigiert und der so ermittelte Geschützwinkel auf die Richtinstrumente der übrigen Geschütze übertragen.

Wie schon früher gezeigt wurde, werden die Richtungen der Geschütze infolge des Geschützintervalles nicht unmittelbar auf das Ziel gehen, sondern je nach der Lage des Hilfszielpunktes auseinander- oder zusammenlaufen. Es wird daher notwendig werden, die Geschütze entweder durch eine geschützweise Intervallkorrektur des Geschützwinkels oder durch eine geschützweise Korrektur nach dem Maße der beobachteten Geschoßabweichungen in die richtige Seitenstellung zu bringen.

Für die Vereinfachung des Richtvorganges ist daher die Wahl des Hilfszielpunktes von großer Wichtigkeit. Liegt derselbe vor der Batterie, Fig. 10 und 11 der Tafel 53, so laufen die Richtungen zusammen, liegt er hinter der Batterie, Fig. 13, so gehen sie auseinander. Am günstigsten ist es, wenn der Hilfszielpunkt in der Flanke der Batterie gewählt wird,

Fig. 12 der Tafel 53, weil dann die Richtungen parallel laufen und daher eine Intervallkorrektur nicht erforderlich wird.

Beschreibung der goniometrischen Richtmittel.

Im nachfolgenden sollen die für das Erteilen der indirekten Seitenrichtung in Verwendung stehenden Richtapparate kurz besprochen werden.

Wie schon einleitend erwähnt wurde, müssen die für den Gebrauch bei der Festungsartillerie verwendeten Richtapparate derart aufgebaut sein, daß die indirekte Richtung auch unter den ungünstigsten Verhältnissen ausgeführt werden könne. Sie müssen daher bei wagrechtem Teilkreise das Anvisieren von erhöht oder vertieft liegenden Zielen ermöglichen und weiters auch mit einem Fernrohrvisier zum Anvisieren weit entfernter Ziele ausgestattet sein. Auf dem Teilkreise soll eine Strichteilung angebracht sein, um die Übertragung des Winkelmaßes auch auf andere Seitenrichtmittel leicht ausführen zu können. Auch soll der Richtapparat das Ausschalten der geschützweisen Seitenkorrekturen (Intervallkorrektur und Seitenkorrekturen infolge der atmosphärischen Einflüsse) — etwa durch Verstellen der am Diopter angebrachten Einstellmarke — zulassen, damit bei allen Geschützen einer Batterie die gleiche Strichablesung möglich werde. — Für den Gebrauch bei der Feldartillerie wird man sich mit einfacheren derlei Richtmitteln begnügen müssen, welche daher nur als unvollkommene Richtapparate aufzufassen sind.

Der Richtapparat M. 99, Fig. 50 bis 52 der Tafel 56, dient bei der k. und k. Festungsartillerie für jene Geschütze, welche nicht in geschlossenen Räumen zur Verwendung kommen, zum Erteilen der ersten indirekten Seitenrichtung. Weiters dient derselbe zum Messen von Terrainwinkeln, von Sprenghöhen und Seitenabweichungen, zum Messen von Zieldistanzen, zum Überprüfen der Zulässigkeit des Überschießens vorliegender Deckungen und als Beobachtungsmittel. — Man unterscheidet Richtapparate mit Rahmendiopter und solche mit Fernrohrdiopter. Erstere werden grundsätzlich als Geschützapparate, letztere für den Beobachter als Stativapparate verwendet. Jede Batterie erhält einen Richtapparat mit Rahmendiopter und einen mit Fernrohrdiopter.

Der Richtapparat mit Rahmendiopter, Fig. 50, Tafel 56, besteht aus dem Diopterlineal L mit dem vorderen Rahmenvisier vR und dem rückwärtigen Rahmenvisier rR, dann aus der Richtscheibe R. Letztere hat zur Verwendung als Geschützapparat zwei eingeschraubte Stifte St, welche in die am Rohrhinterstücke befindlichen zugehörigen Löcher eingesetzt werden. Diese Löcher sind in der Symmetrieebene des Rohres angebracht. Zur Verwendung als Stativapparat wird die Richt-

scheibe *R* auf ein Dreifußgestell (Stativ), Fig. 51, aufgesteckt. Die Richtscheibe hat zum Messen von Horizontalwinkeln eine Strichteilung, welche 6 280 Striche[1]) umfaßt. Jeder hundertste Strich ist im Sinne der Uhrzeigerbewegung mit fortlaufenden Zahlen beschrieben. Die Endpunkte des durch den Nullstrich gehenden und des zu diesem senkrechten Durchmessers, sonach die Striche 0, 1570, 3140 und 4710, sind durch eingeschlagene Kreuze kenntlich gemacht. Das Diopterlineal *L* kann auf der Richtscheibe um einen Drehzapfen *z* gedreht werden. Es trägt den rückwärtigen Rahmen (Okular) mit einem Visierschlitz und den vorderen Rahmen (Objektiv) mit einem Fadenkreuz. Der rückwärtige Visierrahmen hat eine nach auf- und abwärts bis 120 reichende Strichskala, längs deren ein Schuber *Sch* mit einem Visierloche schleift. Der rückwärtige Visierschlitz und der lotrechte Faden des Fadenkreuzes dienen zum Visieren nach der Seite, das Visierloch und der Horizontalfaden zum Visieren nach der Höhe. — Zum Einstellen des Diopterlineals auf die entsprechende Strichzahl des Teilkreises hat dasselbe am rückwärtigen Ende einen Nonius, der eine direkte Ablesung von 1 Strich ermöglicht. Das Diopterlineal ist außerdem mit einer Libelle *Li* ausgestattet, welche zum Horizontalstellen der Richtscheibe dient.

Der Richtapparat mit Fernrohrdiopter, Fig. 51 und 52 der Tafel 56, ist mit einem terrestrischen Fernrohre *F* versehen, welches, mit dem Diopterlineal verbunden, auf die Richtscheibe *R* in gleicher Weise aufgesetzt wird wie das Rahmendiopter. Um Visuren nach der Höhe ausführen zu können, ist das Fernrohr in zwei Ringen gelagert, von denen der vordere Lagerring *vL* im Fernrohrträger *T* drehbar befestigt ist. Der rückwärtige Lagerring *rL* schleift mit Führungsbacken in den bogenförmigen Schlitzen der beiden Führungsbögen *Fb*. Am rechten Führungsbogen ist eine Strichskala angebracht, welche vom Nullstriche nach auf- und abwärts bis je 300 Strich (17° 10′) reicht. Die Einstellung erfolgt durch ein Zahngetriebe, welches durch die Griffscheibe *Gs* betätigt wird; die Ablesung geschieht mit Hilfe eines Doppelnonius *N*. Das Fernrohr besitzt ein Fadenkreuz, an welchem eine wagrechte und eine lotrechte Strichskala angebracht sind, hat eine 14-fache Vergrößerung und ein Gesichtsfeld von rund 40 Strich. — Zum Horizontalstellen des Richtapparates befindet sich am Fernrohr eine Libelle, welche oben zwei

[1]) Wie bereits bei Besprechung der Aufsatzskalierung erörtert wurde, soll eigentlich der Umfang 6 283 Strich umfassen, so daß ein Strich 3′ 26″ beträgt. Damit aber die Strichskala in vier Quadranten geteilt werden könne, wurde die Strichzahl auf 6 280 abgerundet, wodurch für den Strich ein belangloser Fehler von 0,1 Sekunde gemacht wird. — Die Teilstrichschienen und Umdrehungsskalen sind aus gleichem Grunde in 6 280 Strich geteilt.

Visiereinschnitte zum raschen ungefähren Einstellen des Fernrohres gegen ein Objekt besitzt. Zum Visieren mit dem Fernrohre muß zuerst das Fadenkreuz und dann das Bild eingestellt werden. Hiezu bringt man das Okularrohr und die Okularfassung in die durch Strichmarken bezeichnete Grundstellung, hält mit der einen Hand ein weißes Papier unter einer Neigung von ungefähr 45° vor das Objektiv und dreht dann die Okularfassung soweit nach links oder rechts, bis das Fadenkreuz am deutlichsten erscheint. Hierauf wendet man das Fernrohr gegen ein weit entferntes gut beleuchtetes Objekt und dreht den Griffring *Gr* soweit nach links oder rechts, bis man das Bild des Objektes am klarsten sieht.

Die deutsche Richtfläche, Fig. 53 der Tafel 56, ist für den Gebrauch bei der Feldkanone und bei der leichten Feldhaubitze bestimmt. Sie besteht aus einer rechteckigen Platte *P*, auf welcher das Diopterlineal *D* drehbar aufgesetzt ist und mittels einer Stellschraube *St* festgestellt werden kann. Das Diopter hat zwei umklappbare Rahmenvisiere, von denen das rückwärtige *rV* einen Visiereinschnitt, das vordere *vV* einen Visierfaden trägt. Auf der Platte sind zwei Gradbogen angebracht, welche von 0 bis 30°, bezw. von 30 bis 60° geteilt sind. — Die Richtfläche kann auf das Rohr entweder in der Symmetrieebene oder senkrecht darauf aufgesetst werden, je nach der Lage des Hilfszielpunktes. Hiezu hat das Feldkanonenrohr am Verschlußstücke drei Stifte und das Feldhaubitzrohr zunächst der Mündung vier Stifte, welche in die zugehörigen zwei Löcher *L* der Platte eingreifen. Diese Anordnung hat den Zweck, zu bewirken, daß nur günstig gelegene Hilfsziele gewählt werden können, welche entweder nahe der Zielrichtung (30° rechts oder links) oder ungefähr in der Verlängerung der Batteriestellung gelegen sind, so zwar, daß eine Intervallkorrektur entfallen kann. — Jedes Geschütz ist mit einer Richtfläche ausgerüstet. Außerdem erhält jede Batterie ein gleiches Richtinstrument samt Dreifußgestell zur Verwendung als Stativapparat.

Das französische Batteriefernrohr, Fig. 54 bis 57 der Tafel 56, ist jeder Feldbatterie als Stativapparat zur Ausführung der indirekten Seitenrichtung beigegeben, dient aber auch als Beobachtungsmittel, dann zum Messen von Seitenabweichungen, von Sprenghöhen und von Terrainwinkeln. Das terrestrische Fernrohr *F* ist auf einem zylindrischen Träger *T* derart aufgesetzt, daß es in einer lotrechten Ebene gedreht werden kann; hiezu liegt das Fernrohr in einer Hülse *H*, welche mit dem Fernrohrträger scharnierartig verbunden ist. Zum Horizontalstellen des Fernrohres trägt die Hülse *H* eine Libelle *L*. Der Fernrohrträger ist mit seinem unteren Ende im Stativkopfe *SK* des Dreifußgestelles drehbar gelagert, so daß alle Ziele im Umkreise anvisiert werden

können. Zum Gebrauch als Richtapparat ist der Stativkopf, Fig. 56, mit einem Teilkreis ausgestattet, der im gleichen Sinne wie der Teilkreis der Richtvorrichtung[1]) des französischen Feldgeschützes C/97 eingeteilt ist. Er ist daher in vier Quadranten geschieden, von denen jeder 1 600 Teile darstellt, so daß ein Teil rund einem „Strich" (genau 3′ 22,5″) entspricht. Jeder Quadrant ist in acht Teile (Plateau) geteilt, welche, im Sinne der Uhrzeigerbewegung mit 0, 2, 4, 6 ..... 14 beschrieben, noch in 20 Teile unterteilt werden. Es entspricht daher ein Teilstrich einem Winkelwerte von 10 Strich. Als kleinstes Maß kann daher noch ein Winkel von fünf Strich schätzungsweise abgelesen werden. Die Einstellung des Fernrohres auf einen Teilstrich erfolgt mit Hilfe eines am Träger T befestigten Zeigers z. Die Bezeichnung und Bezifferung des Teilkreises ist der Fig. 57 zu entnehmen. Nach der Stellung des Zeigers z ist die Einstellung des Fernrohres abzulesen mit: „plateau 2, Trommel 60," d. h., auf der Visiereinrichtung des Geschützes ist der Kollimateur zuerst auf die Ziffer 2 des Teilkreises, dann auf die Ziffer 60 der Trommel einzustellen. Das Fernrohr ist weiters zum Messen der Seitenabweichungen derart eingerichtet, daß am Objektiv, Fig. 55, eine Skala angebracht ist, bei der ein Teilstrich den Wert von einem „Strich" vorstellt. Um Sprenghöhen zu messen, wird das Fernrohr in der Hülse H um 90° gedreht.

Der niederländische Richtapparat[2]), Fig. 58 und 59 der Tafel 56, ist für Belagerungs- und Verteidigungsgeschütze zum Erteilen der Seitenrichtung, u. zw. auch für jene Fälle, wo das Ziel direkt anvisiert werden kann, bestimmt. Der Richtapparat besteht aus der Richtscheibe R, auf welcher ein Fernrohrdiopter drehbar angebracht ist. Die Richtscheibe wird mit ihrem Unterteil U auf einen am Geschützrohre fest angebrachten Träger T derart aufgesetzt, daß sie um die beiden Zapfen z, welche parallel zur Schildzapfenachse stehen, gedreht und auch wagrecht gestellt werden kann. Die Richtscheibe ist in 628 Teile geteilt. Die Bewegung des Diopters auf der Richtscheibe erfolgt mit Hilfe einer Schraube ohne Ende S, welche in den gezahnten Umfang der Richtscheibe eingreift. Hiezu ist die Schraube ohne Ende in einem Ansatz A des Diopterlineals L derart federnd gelagert, daß sie für eine grobe Einstellung ausgeschaltet werden kann. Die feine Einstellung erfolgt mit

---

[1]) Die französische Richtvorrichtung wurde bereits bei den „Aufsätzen mit unabhängiger Visierlinie" beschrieben.

[2]) Der Erfinder dieses Richtapparates, Leutenant van Royen, hatte zuerst einen Theodoliten konstruiert, der den Aufsatz und den Quadranten ersetzen sollte und „Aufsatz mit allgemeinem Fernrohre" benannt wurde. Aus diesem entstand später der Richtapparat.

Hilfe eines Nonius *N*, welcher eine Ablesung von $^1/_{10}$ gestattet. Es kann daher $^1/_{1000}$ des Halbmessers, mithin ein „Strich" unmittelbar abgelesen werden. — Für geschützweise Seitenkorrekturen kann das Fernrohr *F* auf dem Diopterlineale *L* bogenartig verschoben werden. Hiezu ist das Fernrohr in einer schwalbenschweifförmigen Nut, welche im Diopterlineal bogenförmig verlauft, verstellbar gelagert. Die Einstellung erfolgt mittels einer von 0 bis 200 reichenden Strichskala, welche am Diopterlineal angebracht ist. In der Nullstellung steht der Zeiger auf 100.

Der italienische Winkelmeßapparat, Fig. 60 bis 62 der Tafel 57, ist ein dem Teodoliten ähnliches Instrument, welches zum Messen von Horizontalwinkeln, von Terrainwinkeln und zum Ermitteln von Entfernungen dient. Der Apparat wird entweder bei stabiler Aufstellung auf einer gußeisernen Plattform — wie in Fig. 1 — oder bei mobiler Verwendung auf einem Dreifußgestelle gebraucht. Die Benützung des Instrumentes als Geschützapparat ist nicht in Aussicht genommen. — Die prinzipielle Einrichtung ist aus den Abbildungen leicht zu entnehmen. Die wagrechte Teilkreisscheibe *TS* läßt sich um den konischen Zapfen *Z* der im Postamente gelagert ist, drehen und ist in 360° geteilt. Auf die Scheibe ist eine zweite, den Nonius *N* tragende Scheibe *NS* drehbar aufgesetzt, welche durch die Mikrometerschraube *M* auf $^1/_{20}{}^0$ (gleich 3 Minuten) eingestellt werden kann. Eine Schutzplatte *SP*, welche den Teilkreis deckt, läßt nur einen entsprechenden Teil der Gradskala offen. Zum Horizontalstellen trägt die Teilkreisscheibe zwei senkrecht aufeinander gestellte Libellen *L*. Auf der Noniusscheibe ist der Fernrohrträger *FT* befestigt, welcher das Fernrohr schildzapfenartig trägt. Um die Neigung der Fernrohrachse messen zu können, besitzt der Gradbogen *B* eine Gradskala, welche nach jeder Seite bis 60° reicht. Die feine Einstellung erfolgt mit Hilfe der Mikrometerschraube M_1, u. zw. gestattet ein Nonius die Ablesung von $^1/_{10}{}^0$. Das Fernrohr hat eine 14-fache Vergrößerung bei einem Gesichtsfelde von 3°; man kann daher bei einer Entfernung von 8*km* eine Zonenbreite von 400*m* beobachten. Die für die Bedienung des Winkelmeßapparates bestimmten Leute werden in einem eigenen Kurs ausgebildet.

Die italienische Richtplatte, Fig. 63 der Tafel 57, ist beim Feldgeschütze C/1901 für das Erteilen der indirekten Seitenrichtung in Verwendung. Sie besteht aus einer mit einer Gradeinteilung versehenen Richtscheibe, welche auf der oberen Fläche des Rohrhintenstückes angeschraubt ist. Das mit zwei umklappbaren Visieren ausgestattete Diopterlineal wird zum Gebrauch auf die Richtscheibe aufgesetzt, wozu letztere in der Mitte einen zylindrischen Drehzapfen besitzt.

Die Stellung des Diopters kann in jeder Lage durch zwei federnde Drücker festgehalten werden.

Als Stativapparat wird die in Fig. 63 dargestellte Richtscheibe auf einem Dreifußgestelle verwendet. Sie unterscheidet sich von der Richtscheibe des Geschützapparates nur dadurch, daß das Diopter mit der Richtscheibe verbunden bleibt und daß auf letzterer außer der Gradskala noch eine Tabelle für Distanzmessungen ersichtlich gemacht ist.

6. Das Spiegelprisma.

Das Spiegelprisma ist eine handliche Vorrichtung, mit welcher rechte Winkel abgesteckt werden können. Es eignet sich für die Feldartillerie als Richtmittel zum Erteilen der indirekten Seitenrichtung, weil es die Parallelstellung der Geschütze in einfacher Weise ermöglicht.[1])

Das Spiegelprisma besteht aus einem Glasprisma (Bergkrystall), dessen Querschnitt ein gleichschenkliges, rechtwinkliges Dreieck bildet. Die der Hypotenuse dieses Dreieckes entsprechende Prismenfläche ist eine undurchsichtige Spiegelfläche. — Ein solches Glasprisma wird als Winkelprisma bezeichnet, zum Unterschiede vom Kreuzprisma, welches aus zwei übereinander gelegten Winkelprismen besteht, deren Hypotenusenebenen (Spiegelflächen) senkrecht übereinander gekreuzt sind.

a) Das Winkelprisma.

Im allgemeinen wird man im Winkelprisma zwei Bilder eines Objektes sehen, von welchen jedoch nur ein Bild für den Gebrauch geeignet ist.

Sei in Fig. 14 der Tafel 53 der Querschnitt eines Glasprismas dargestellt, so wird der bei D unter dem Winkel α gegen das Lot einfallende Strahl gebrochen, u. zw., weil er aus einem dünneren Mittel in ein dichteres eindringt, unter einem kleineren Winkel β.[2]) Bei E erfolgt eine Totalreflexion und es tritt der Strahl bei F unter den umgekehrten Brechungsverhältnissen heraus. Der austretende Strahl hat gegenüber dem einfallenden Strahl eine Ablenkung erfahren. Der Ablenkungswinkel ergibt sich aus den geometrischen Verhältnissen mit $\Psi = 90^0 - 2\alpha$. Er

[1]) Die erste Anwendung des Spiegelprismas zum Erteilen der indirekten Seitenrichtung erfolgte vom k. und k. Obersten v. Brilli, der an der Vervollkommnung der modernen Richtmittel und insbesondere an der Ausbildung der indirekten Richtmethoden einen hervorragenden Anteil genommen hat.

[2]) Das Verhältnis der Brechung wird durch den Brechungskoeffizienten $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ ausgedrückt.

hängt daher vom doppelten Einfallwinkel ab und ist mithin veränderlich.

Erfolgt das Einfallen des Lichtstrahles wie in Fig. 15 der Tafel 53. dann wird bei E und F eine zweimalige totale Reflexion stattfinden und es wird der Lichtstrahl bei G derart austreten, daß der Ablenkungswinkel $\Psi = 90^0$ beträgt, daher unveränderlich ist. Während man im ersten Falle scharfe Bilder erhält, werden sie bei der zweimaligen Reflexion erkennbar matter, schwächer erscheinen.

Man kann daher im allgemeinen zwei Bilder vom Objekte bekommen; das eine ist scharf, ändert aber seine Lage bei der Drehung des Prismas um seine lotrechte Achse, weil es vom Einfallwinkel abhängig ist, — das zweite ist weniger hell, ist aber daran erkennbar, daß es unbeweglich bleibt, wenn das Prisma etwas um seine Achse gedreht wird, weil es unabhängig vom Einfallswinkel ist.

Dies bildet die wertvollste Eigenschaft des Winkelprismas, welche es befähigt, auch in der Hand des Unbeholfenen, der dasselbe nicht ruhig halten kann, seine Dienste zu tun.

Da nur das zweite Bild zu brauchen ist, so werden im Gehäuse des Winkelprismas die Schaulöcher derart angebracht, daß das bewegliche Bild durch die Fassung geblendet wird. Das Winkelprisma hat dementsprechend die in Fig. 66 der Tafel 57 ersichtliche Einrichtung.

Nachfolgend soll die Anwendung des Winkelprismas in einigen Beispielen angedeutet werden.

1.) Wird das Ziel Z, Fig. 16 der Tafel 53, von einem seitlich liegenden Punkte B gesehen, so stellt sich der Beobachter mit dem Winkelprisma in diesem Punkte auf und errichtet auf BZ eine Senkrechte BA, indem in A eine Richtlatte eingesteckt wird. In der Richtung AB wird nun jener Punkt H_1 gesucht, in welchem sich A und G_1 im Prisma decken. Mit Hilfe des als Hilfszielpunkt dienenden Punktes H_1 kann das Geschütz G_1 eingerichtet werden. So werden auch die übrigen Geschütze parallel gestellt.

2.) Kann die vorliegende Deckung, von welcher aus das Ziel gesehen wird, bestiegen werden, so ist folgend vorzugehen. Der Beobachter stellt sich im Punkte B, Fig. 17 der Tafel 53 auf, errichtet dort eine Senkrechte BA, indem er im Punkte A eine Stange einstecken läßt, fällt nun auf AB die Senkrechte BH und läßt den als Hilfszielpunkt dienenden Punkt H durch eine Richtlatte bezeichnen.

3.) Ist das Ziel nur von einer seitlichen Stellung B, Fig. 18 der Tafel 53, aus sichtbar, so kann man auf BZ eine Senkrechte BD errichten. In der Richtung BD wird ein Punkt A (am besten hinter der

Mitte der Batterie) so gewählt, daß hier die Linie zur Aufstellung der Hilfszielpunkte (Richtlatten) errichtet werden kann. Um nun die Richtung AH ausstecken zu können, ist die Kenntnis des Punktes C erforderlich. Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke ABZ und ABC ergibt sich

$$BC = \frac{AB^2}{BZ}.$$

AB und BZ können gemessen (letztere Strecke unter Umständen nur geschätzt) werden; es sind daher C und mithin auch die Hilfsziellinie CH bestimmt, welche auf AZ senkrecht steht.

b) Das Kreuzprisma.

In vielen Fällen kann die Prismenrichtung sehr vereinfacht werden, wenn man vom Kreuzprisma Gebrauch macht, weil dasselbe dem Beobachter die Möglichkeit gibt, sich in eine durch zwei Punkte gegebene Gerade einzurichten.

Infolge der Übereinanderlagerung zweier Winkelprismen ergeben sich — wie früher besprochen — verschiedene Verhältnisse bezüglich der Strahlenbrechung und Reflexion. In Fig. 19 der Tafel 53 sind die Verhältnisse bei der einmaligen Reflexion, in Fig. 20 bei der doppelten Reflexion dargestellt. Steht man mit dem Kreuzprisma in der Verbindungslinie der Objekte I und II, so wird man die Bilder dieser Objekte in beiden Prismen übereinander sehen. — Beim Kreuzprisma wird man mit Vorteil nur die scharfen Bilder benützen, weil die stehenden Bilder der geringeren Helligkeit wegen nur dann anwendbar sind, wenn die Objekte nahe dem Beobachter liegen. Aus diesem Grunde erfordert der Gebrauch des Kreuzprismas eine ruhige Hand und große Übung. Zudem muß das Kreuzprisma eine derartige Fassung erhalten, daß die richtige Lage der beiden übereinander gestellten Glasprismen gesichert bleibt.

Das Spiegelprisma gestattet — wie aus vorstehendem zu entnehmen — auf verhältnismäßig einfache Art die Parallelstellung der Geschütze und bildet daher für die Feldartillerie ein gutes und vor allem billiges Richtmittel zum Erteilen der indirekten Seitenrichtung. Wie beim Richtkreise muß auch hier nach erfolgter Parallelstellung der Geschütze zur Sichtlinie BZ, Fig. 16 der Tafel 53, die geschützweise Intervallkorrektur ausgeführt werden, damit das Feuer auf einen Punkt Z' vereinigt werden könne; weiters muß noch eine allgemeine Korrektur erfolgen, auf daß der Punkt Z' in den Zielpunkt Z verlegt werde.

Es ist selbstverständlich, daß die Prismenrichtung wegen der nach jedem Schuß erfolgenden Verwerfung des Geschützes wiederholt werden

muß. Aus diesem Grunde wird sich die Prismenrichtung nur für die erst Richtung empfehlen. Sind alle Geschütze einmal eingerichtet, dann komm der große Vorteil eines goniometrischen Richtapparates dadurch zum Ausdrucke, daß die Festlegung der endgiltigen Seitenstellung des Geschützes durch Abnahme des Winkels nach irgend einem Hilfszielpunkte — sei er nahe oder weit und in was immer für einer Lage zur Geschützstellung — das praktischeste Mittel ist.

Die Prismenrichtung wurde zuerst in Österreich-Ungarn [1]) versucht und ist dermalen auch bei der italienischen Feldartillerie eingeführt [2]).

7. Sonstige Richtmittel für die indirekte Seitenrichtung.

Bei Belagerungs- und Verteidigungsgeschützen wird gewöhnlich nach dem Erteilen der ersten Seitenrichtung die Richtungsebene des Geschützes derart festgelegt, daß für die folgenden Schüsse das Wiederholen der Seitenrichtung rasch ausgeführt werden könne. Hiezu werden verschiedene Richtmittel verwendet.

Ist das Ziel vom Geschütz aus sichtbar, so wird die erste Seitenrichtung — wenn tunlich — mit dem Aufsatz erteilt. Ist jedoch das Ziel nur von einem nahe hinter dem Geschütze befindlichen, erhöhten Standpunkt aus sichtbar, so kann die Visierlinie des Geschützes mittels eines Senkels auf das Ziel eingerichtet werden. Zum Festlegen der Richtungsebene werden dann Pikette oder Richtlatten verwendet, während zum Erteilen der der Entfernung entsprechenden Seitenverschiebung und zum Bezeichnen der Visierlinie entweder der Geschützaufsatz, das Seitenrichtvisier oder das Derivationsinstrument benützt werden. Wird das Ziel vom Geschütz oder von einem nahe hinter diesem befindlichen Standpunkt aus nicht gesehen, dann muß man sich zum Geben der ersten indirekten Seitenrichtung eines Richtapparates bedienen.

In Befestigungsobjekten mit Beobachtungsständen, wo diese und die Geschützstände mit Seitenrichtskalen versehen sind, wird behufs Wiederholung der direkten oder indirekten Seitenrichtung sowohl die Lage der Richtungsebene als auch die Seitenverschiebung durch Strichablesung an der Seitenrichtskala bestimmt.

Für Geschütze, deren Bettung ein Pivot besitzt, ist die Richtungsebene durch dieses Pivot und das Ziel, für die übrigen Geschütze durch

---

[1]) „Eine neue indirekte Richtmethode für die Feldartilllerie", von k. und k. Oberst v. Brilli, Wien, 1893.

[2]) „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1895, drittes Heft, Seite 220.

den Bettungsmittelpunkt und das Ziel gegeben. Der Bettungsmittelpunkt wird nach dem Augenmaße bestimmt und entweder auf der Bettung selbst oder auf dem daselbst stehenden Geschütze mittels Kreide vermerkt.

Die Pikette müssen mit Hilfe eines Senkels in die festgelegte Richtungsebene gebracht werden.

Werden Richtlatten zum Festlegen der Richtungsebene verwendet, so geschieht das Ausstecken derart, daß die linke Kante der Richtlatte in die Richtungsebene gebracht wird. Wo es die örtlichen Verhältnisse, insbesondere bei mobilen Geschützen, erlauben, sind die Richtlatten 15 bis 30*m* entfernt vom Geschütz aufzustellen. — Bei mobilen Geschützen in verdeckter Stellung müssen die Richtlatten, wenn sich kein natürlicher Hilfszielpunkt bietet, als künstliche Hilfszielpunkte verwendet werden; hiezu werden sie gewöhnlich hinter der Geschützfront, u. zw. die eine auf etwa 40 Schritte und die zweite auf 50 Schritte hinter jedem Geschütz ausgesteckt. Die Stellung des Geschützes wird auf der Bettung durch eine eingeritzte Strichmarke zunächst der Radfelgen, sonst durch einen in den Boden eingeschlagenen Pflock o. dgl. gekennzeichnet.

Die Richtvorrichtungen.

Die Richtvorrichtungen dienen bei Geschützen, welche auf Bettungen verwendet werden, zum Festlegen der Seitenrichtung nach erfolgter erster Richtung.

Die Symmetrieebene des gerichteten Geschützes wird auf der Bettung durch Legen von Weiserplatten, Marken u. s. w. derart festgestellt, daß deren Kanten unter bestimmte Teilstriche der am Geschütze vorn und rückwärts angebrachten, auf- und abklappbaren Richtplatten zu liegen kommen. Die so vermerkte Linie heißt Weiserlinie *SS*, Fig. 21 der Tafel 53; ihre Länge hängt von der Entfernung der herabgeklappten Richtplatten ab. Jede Richtplatte trägt eine Strichskala (1 Strich gleich dem tausendsten Teile der Weiserlinienlänge *L*).

Da das Vorführen der schweren Geschütze nach dem Schusse nicht derart erfolgen kann, daß stets die gleichen Strichablesungen an den Richtplatten gemacht werden können, weiters auch Korrekturen der Seitenrichtung im Verlaufe des Schießens erforderlich werden, so ergibt sich ein Unterschied zwischen den Strichablesungen an der vorderen und rückwärtigen Richtplatte, welcher Skalendifferenz heißt. Ist hiebei die Ablesung an der rückwärtigen Richtplatte größer als an der vorderen, dann heißt die Skalendifferenz positiv, im Gegenfalle negativ. — Wenn nach einem Schusse die Richtung beibehalten werden soll, so muß

das Geschütz so eingeführt werden, daß der Unterschied der Ablesung zwischen der vorderen und rückwärtigen Richtplatte — die Skalendifferenz — gleich bleibt. Die Seitenrichtung des Geschützes läuft dann parallel zur ursprünglichen.

Die Einrichtung der Richtvorrichtungen im Detail ist bei den einzelnen Geschützsystemen verschieden.

Der Richtschuber.

Der Richtschuber, Fig. 64 der Tafel 57, dient bei der 15*cm* Batteriehaubitze M. 99 (für mobile Verwendung) zum Wiederholen der Seitenrichtung.

Derselbe besteht aus einer Hülse H von 537*mm* Länge und aus einem etwas längeren Stabe, der in die Hülse eingeschoben werden kann und am Ende einen Kopf Sk trägt. Die Hülse hat einen Hülsenkopf Hk, der oben eine Klemmschraube K_1 und unten eine Spitze W_1 besitzt. Auf der Hülse ist ein Schuber S aufgeschoben, der unten eine Spitze W_2 und oben zum Feststellen eine Klemmschraube K_2 trägt. Die Hülse hat eine bis 240 reichende Strichskala[1]). Außerdem gehören zu jedem Richtschuber zwei Weiserpflöcke für die Verwendung des Geschützes auf der Erde und zwei Weiserscheiben für die Verwendung auf der Bettung. Diese bestehen aus runden Scheiben, welche in der Mitte eine kegelförmige Vertiefung für das Einsetzen der Spitzen W_1 und W_2 besitzen.

Zum Gebrauche des Richtschubers wird nach dem Erteilen der ersten Seitenrichtung je ein Weiserpflock an den in Fig. 65 der Tafel 57 angegebenen Punkten W_1 und W_2 in den Boden eingeschlagen[2]). Nun wird der Abstand des vorderen Weiserpflockes W_1 vom Rade R mit Hilfe des Richtschubers bestimmt. Hiezu wird derselbe mit der Spitze des Hülsenkopfes in die Vertiefung dieses Pflockes eingesetzt und der Stab so weit aus der Hülse gezogen, bis dessen Kopf den unteren Felgenkranz des Rades berührt, worauf die Klemmschraube K_1 angezogen wird. Sodann mißt man den Abstand des rückwärtigen Weiserpflockes W_2 vom Protzstocke. Der Kopf Sk des in der Hülse festgemachten Stabes wird an die hiezu auf dem Protzstock angebrachte Messingmarke gelegt und dann der Schuber S auf der Hülse derart verschoben, daß dessen Spitze in die

---

[1]) Der Richtschuber wird auch für Geschütze auf Reihbalken verwendet. In diesem Falle besteht er nur aus einem Stabe mit aufgeschobenem Schuber. Die Strichteilung reicht nur bis 150.

[2]) Werden Haubitzen in Batterielafetten ausnahmsweise auf ganzen Batteriebettungen aufgestellt, so verwendet man anstatt der Weiserpflöcke Weiserscheiben, welche mit Drahtstiften auf der Bettung befestigt werden.

Vertiefung des rückwärtigen Weiserpflockes zu liegen kommt. Hierauf wird der Schuber mit der Klemmschraube K_2 festgestellt und die Strichzahl abgelesen. Diese Skalenablesung wird als Seitenrichtung vorgemerkt. Soll nach erfolgtem Schusse die Richtung wiederholt werden, so wird das Geschütz in die Höhe der Weiserpflöcke vorgeführt — wobei es auf ein genaues Einführen nicht ankommt — und dann der Abstand des vorderen Weiserpflockes W_1 vom Rade gemessen, indem die Spitze des Hülsenkopfes in diesen Pflock eingesetzt, der Stab entsprechend weit aus der Hülse herausgezogen und mit der Schraube K_1 festgestellt wird. Sodann wird der Richtschuber mit der Spitze des Schubers in die Vertiefung des rückwärtigen Weiserpflockes W_2 gestellt und der Protzstock derart verschoben, daß der Kopf des Stabes die Messingmarke des Protzstockes berührt. Schließlich überzeugt man sich, ob sich durch das Verschieben des Protzstockes nicht der vordere Abstand geändert habe, und berichtigt etwaige Unterschiede.

Wenn eine Korrektur der Seitenrichtung vorgenommen werden soll, wird der Schubring auf dem mit dem Kopfe des Stabes nach „rechts" gehaltenen Richtschuber nach jener Seite hin verschoben, nach welcher der Treffpunkt zu verlegen ist.

Die französische Richtvorrichtung[1]) ist für das Wiederholen der Seitenrichtung bei schweren Geschützen auf Bettungen bestimmt. Sie besteht aus einem Richtlineal, welches, aus Holz erzeugt, im Wesen die gleiche Einrichtung besitzt, wie der vorbeschriebene Richtschuber. Es ist daher auch die Verwendungsweise die gleiche, nur werden statt der Weiserpflöcke hölzerne Anschlagbalken (Repèreböcke) zu beiden Seiten des Geschützes aufgestellt.

Die italienische Richtvorrichtung[2]), von M. Siacci vorgeschlagen, besteht in folgendem: Am Rohre sind zwei Visieraufsätze angebracht, u. zw. der Bodenstückaufsatz, Fig. 67 der Tafel 57, welcher in einem am Bodenstücke des Rohres vorhandenen Aufsatzkanal eingeschoben wird, und der Schildzapfenaufsatz, Fig. 68, der in der Höhe des Schildzapfens angebracht wird. Die Einrichtung beider Aufsätze ist den Figuren zu entnehmen. Auf dem Querarme des Bodenstückaufsatzes ist ein Dreieck aufgesetzt, welches zur Befestigung eines schief gestellten Hilfsquerarmes samt Fadenvisier dient. Wurde dem Geschütze die erste Richtung erteilt,

---

[1]) „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1895, viertes Heft, Seite 296.

[2]) „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens", Jahrgang 1896, drittes Heft, Seite 165.

so stellt man zur Wiederholung derselben eine Zielscheibe hinter dem Geschütz in einer gemessenen Entfernung auf und bewirkt die Visur über den Schildzapfenaufsatz und den Bodenstückaufsatz auf diese Zielscheibe durch Verschieben beider Aufsätze. Nun wird eine Latte auf die Bettung genagelt und der Abstand derselben vom Schildzapfenaufsatze mit Hilfe eines Weiserlineales, Fig. 69, bestimmt. Wurde das Geschütz nach dem Schusse vorgeführt, so wird der geänderte Abstand des Geschützes von der Latte (vom Rade aus gemessen) mit dem Weiserlineal bestimmt und der Unterschied gegen früher am Schildzapfenaufsatze durch Verschieben des Visiers am Querarme berücksichtigt. Diese Seitenverschiebung wird entsprechend der bekannten Entfernung des Hilfszieles vom Geschütze bestimmt. Etwaige Korrekturen der Seitenverschiebung werden unabhängig von der indirekten Seitenrichtung am Bodenstückaufsatze bewirkt. Ist die Hilfsvisierlinie festgestellt, so wird durch Verwerfen des Protzstockes die Visur auf die Zielscheibe gebracht.

Eine zweite Richtvorrichtung, welche in Italien zum Erteilen der indirekten Seitenrichtung angewendet wird, stammt von Bonagente. Sie ist auf dem gleichen Prinzipe wie die von Siacci aufgebaut. Bei Kanonen und Haubitzen in Belagerungslafetten werden auf der Lafettenwand seitwärts ein Bogenstück *B*, Fig. 70 der Tafel 57, und ein Querarm *Q* befestigt. Letzterer hat ein verschiebbares Visier. Das Bogenstück ist nach einem Halbmesser gleich der Visierlinienlänge abgebogen und trägt ein verschiebbares Visierkorn. Ist das Geschütz auf irgend eine Art eingerichtet, so wird durch Visieren über *Q* und *B* ein Hilfsziel *H* (Zielscheibe) hinter dem Geschütz eingerichtet. Gleichzeitig wird die Stellung des Visiers am Querarme auf die Bettung übertragen; hiezu wird an der Achse der Lafette ein Rahmen aufgehängt, der eine Art Richtplatte mit einer Teilung bildet. Der Nullpunkt der Richtplatte wird auf der Bettung vermerkt; durch denselben wird die Weiserlinie gelegt. — Erfolgt nach dem Schuß ein Verwerfen des Geschützes, so muß der Abstand des Nullpunktes der Richtplatte von der Weiserlinie abgelesen und auf die Entfernung des Hilfszieles reduziert werden. Diese Seitenverschiebung wird durch Verschieben des Visiers auf dem Querarme berücksichtigt und nunmehr die Visur auf das Hilfsziel bei unverändertem Korne des Bogenstückes ausgeführt. Notwendige Seitenkorrekturen des Geschützes werden durch Verschieben des Visierkornes auf dem Bogenstücke erteilt.

Bei Mörsern, welche ein Pivot haben, wird die gleiche Richtvorrichtung angewendet wie bei Kanonen, jedoch mit dem Unterschiede, daß der Rahmen samt Richtplatte entfällt. Um jedoch den Einfluß einer schiefen Bettung, welcher sich bei Wurfgeschützen mehr fühlbar macht,

auszuschalten, tritt noch ein Korrektionsapparat hinzu, der darin besteht, daß auf einem Stabe ein Faden samt Senkel, Fig. 71 der Tafel 57, angebracht wird. Der Stab S besitzt eine Teilung nach Tangenten von 13 bis 45° für einen Halbmesser von 500*mm*. Der Apparat ist eingerichtet, wenn der am Stabe verschiebbare Arm A, der den Senkelfaden trägt, auf jener Anzahl Grade steht, welche der Elevation des Mörsers entspricht. Bei wagrechter Bettung wird der Faden mit dem auf Null gestellten Visier des Querarmes übereinfallen. Bei geneigter Bettung wird sich ein Ausschlag ergeben, der durch Verschieben des Visiers zu korrigieren ist.

Die russische Richtvorrichtung[1]) besteht aus einem Winkelmesser, der auf einer zwischen Geschütz und Brustwehr aufgestellten Basis aufgesetzt wird. Der Winkelmesser hat die Form eines Transporteurs, der zum Einstellen auf den Gradbogen eine Alhydade trägt. Das Geschütz muß so lange verschoben werden, bis es mit Hilfe einer an der Achse befestigten Richtplatte in die durch den Winkelmesser angegebene Richtung gelangt.

Seitenrichtskalen.

Bei Geschützen auf Bettungen, welche einen festen Drehpunkt haben, dann bei Minimalschartenkanonen und Panzergeschützen kann die nach beendetem Einschießen ermittelte Seitenrichtung mittels Seitenrichtskalen festgelegt werden.

Die Seitenrichtskalen sind Strichskalen, welche auf Bogenschienen angebracht sind, die entweder (auf der Bettung) nur eine beschränkte Bestreichung oder (in Panzerkuppeln) eine solche auf dem ganzen Umfange zulassen. Längs dieser Skalen bewegt sich ein mit dem Geschütze verbundener Zeiger. — Die Seitenrichtskalen enthalten, entsprechend dem Winkelwerte von einem „Strich“ (gleich dem tausendsten Teile des Halbmessers), auf dem ganzen Umfange 6 280 Teile[2]), welche im Sinne der Uhrzeigerbewegung beziffert sind. Dort, wo gepanzerte Beobachtungsstände vorkommen, sind die Strichskalen der Geschütze zur Skala des Beobachtungsstandes parallel gestellt, d. h. so angebracht, daß bei gleicher Strichablesung die Rohrachsen der Geschütze in Vertikalebenen liegen, welche zur Fernrohrvisur des Beobachtungsstandes parallel sind.

Es ergeben sich bei Anwendung der Seitenrichtskala die gleichen Verhältnisse, wie beim goniometrischen Richtapparate. Wird das Geschütz G,

[1]) „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens“, Jahrgang 1896, elftes Heft, Seite 611.

[2]) Richtigerweise sollten 6 283 Teile auf den Umfang entfallen. Warum nur 6 280 Teile genommen werden, wurde schon wiederholt begründet.

Fig. 22 der Tafel 53, auf denselben Teilstrich n der Seitenrichtskala eingestellt, welcher im Beobachtungsstande B für das Ziel Z abgelesen wurde, so muß infolge der Parallelstellung der Skalen die verlängert gedachte Rohrachse des Geschützes am Ziele um ein gewisses Maß vorbeigehen, welches durch den seitlichen Abstand a des Beobachtungsstandes vom Geschütz bedingt ist. Die Größe des Winkels z — des Zielwinkels — gibt die Korrektur der Seitenrichtung an, um die Richtung des Geschützes auf das Ziel zu erhalten. Die Zielwinkel werden für die einzelnen Geschütze der Panzerbatterien und Türme, sowie für die verschiedenen Seitenrichtungen und Distanzen des Zieles im vorhinein gerechnet und in eigenen Tabellen — Konvergenztabellen — im Strichmaß eingetragen. — Für die Seitenrichtung des Geschützes wird dann, der im Beobachtungsstande abgelesenen Strichzahl und der Zieldistanz entsprechend, der Zielwinkel aus der Tabelle entnommen und entweder zur Strichablesung im Beobachtungsstande hinzugezählt oder von derselben abgezogen, je nachdem der Zielwinkel in der Tabelle mit „+“ oder „—“ bezeichnet ist. Selbstverständlich muß außer dieser Korrektur der Seitenrichtung noch die Seitenverschiebung infolge der Derivation berücksichtigt werden.

8. Distanzmesser als Richtmittel.

Sind Distanzmesser zur Verfügung, so können auch diese zum Erteilen der ersten indirekten Seitenrichtung verwendet werden. Hiebei kann folgender Vorgang eingeschlagen werden.

Sei in Fig. 23, Tafel 53, G der Aufstellungspunkt des Geschützes und B jener des Distanzmessers, von welchem aus sowohl das Ziel Z als auch das Geschütz G gesehen werden können, so mißt man die beiden Entfernungen BZ und BG und trägt dann mit Hilfe von Meßbändern die Strecken Bz und Bg auf, indem die Meßbandstücke grob in die Richtungen BZ und BG eingerichtet werden. Die Strecken Bz und Bg sind aliquote Teile der gemessenen Entfernungen BZ und BG (z. B. für $100m$ gleich $1m$). Die Dreiecke GBZ und gBz sind daher ähnlich. Das Dreieck gBz kann nach G übertragen werden, indem man von G und b aus die Meßbandstücke gz und Bz, möglichst stramm spannt und zum Schnitte bringt, wodurch man den Schnittpunkt z_1, mithin auch die Richtung Gz_1 erhält. Dieses indirekte Richtverfahren wurde vom k. und k. Oberst Erle mit dem von ihm erfundenen Distanzmesser, der bereits in größerer Zahl bei der Truppe in Verwendung steht, beim Feldgeschütz ausgeführt und hat sehr günstige Ergebnisse gezeitigt.

Anhang.

Seit der Ausfertigung der ersten Abschnitte der vorliegenden Abhandlung sind einige neue Aufsatzkonstruktionen bekannt geworden, von welchen jene, die wegen ihres Aufbaues eine größere Beachtung verdienen, im folgenden nachgetragen werden.

Gheneascher Fernrohraufsatz[1]), Fig. 72 bis 77 der Tafel 58. — Der im Abschnitte „c) Fernrohraufsätze" bereits kurz erwähnte Geschützaufsatz bezweckt, eine Visiervorrichtung zu schaffen, deren Einstellung auch für die größten Entfernungen sehr schnell ausgeführt werden kann und bei welcher die Visierlinie verhältnismäßig hoch liegt, um erforderlichenfalls seitwärts gelegene Hilfsziele über die Räder hinweg anvisieren zu können. Der angestrebte Zweck wird dadurch erreicht, daß das Fernrohr o. dgl. auf dem freien Ende eines Stabes angeordnet ist, dessen anderes Ende — gegebenenfalls unter Vermittlung eines besonderen Schaftes — mit dem Geschützrohre oder der Oberlafette einerseits gelenkig verbunden und anderseits durch eine Einstellvorrichtung derart gekuppelt ist, daß der Stab beim Visieren lotrecht oder nahezu lotrecht steht.

Der auf der Tafel 58 dargestellte Fernrohraufsatz wurde von Krupp bei den in Rumänien im Versuche gestandenen Feldkanonen mit Rohrrücklauf und Feldhaubitzen mit Federsporn ausgeführt. Dieser Geschützaufsatz ist in Verbindung mit einem Richtkreise derart aufgebaut, daß die dem Schußwinkel ε_s entsprechende Neigung des Aufsatzes zur Rohrachse schon die richtige Stellung der Fernrohrachse für die Visur auf das Ziel gibt. Mit Hilfe einer angebrachten Libelle kann die Höhenrichtung wie bei den Bogenaufsätzen erteilt werden. Außerdem kann auch der Einfluß des schiefen Räderstandes ausgeschaltet werden. Der ganze Aufsatz wird mit dem Zapfen Z in einem am Rohr oder an der Oberlafette angebrachten Aufsatzkanal eingeschoben. Um den Einfluß des schiefen Räderstandes ausschalten zu können, ist der Kopf des Zapfens mit dem Aufsatze durch den Bolzen B gelenkig verbunden, so daß der ganze Aufsatz in einer senkrecht zur Symmetrieebene stehenden Ebene gedreht werden kann. Die Einstellung erfolgt mittels des Schneckentriebes S_1. Hiezu läuft der Kopf des Zapfens an seinem oberen Ende in eine Gabel aus, deren einer Arm a die Schnecke s_1 samt Griffknopf, Fig. 74 der Tafel 58, trägt. Der um den Bolzen B schwingende Teil des Aufsatzes ist ebenfalls gabelförmig gestaltet. Die Gabelarme a_1 und a_2

[1]) „Deutsche Patentschrift" Nr. 144234 vom Jahre 1903.

dieses Teiles haben kreisausschnittförmige Gestalt und tragen das in die Schnecke eingreifende Schneckenrad r_1, sowie eine Querlibelle QL. Zwischen den beiden Gabelarmen a_1 und a_2 ist der Aufsatzstab As um den Bolzen B_1 drehbar gelagert, u. zw. zu dem Zwecke, um dem Aufsatze die der horizontalen Schußweite entsprechende Winkelstellung geben zu können. Die Drehbewegung erfolgt getrennt, u. zw. zuerst durch eine grobe, dann durch eine feine Einstellung. Hiezu ist ein Bogenstück Bs gleichfalls um den Bolzen B_1 drehbar angeordnet, welches eine grobe innere Verzahnung und eine feine äußere Verzahnung trägt und einerseits mit dem Gabelarm a_2 durch den federnden Riegel R gekuppelt werden kann, anderseits mit der Schnecke s_2 im Eingriffe steht, welche mit dem Aufsatzstabe fest verbunden ist. Die grobe Verzahnung des Bogenstückes Bs ist mit einer der Teilung der Verzahnung entsprechenden Skala versehen, auf welche die Marke des Riegels R zum Einstellen gebracht wird. Der Riegel wird durch einen Exzenter E in oder außer Eingriff gebracht. Die feine Einstellung erfolgt mit Hilfe des Schneckentriebes S_2, der auf der Trommel des Griffknopfes eine Skala trägt, welche die Unterteilung eines Zahnes der groben Verzahnung bewirkt.

Oberhalb des Schneckentriebes S_2 ist der Aufsatzstab zu einem Gehäuse G erweitert, dessen Deckel D eine Aufsatzhülse H trägt, welche nach aufwärts die Fortsetzung des Aufsatzstabes As bildet. Der Deckel und das Gehäuse, bezw. die Aufsatzhülse H und der Aufsatzstab As können gegeneinander verdreht werden, so zwar, daß durch diese Anordnung auch die indirekte Seitenrichtung wie mit einem Richtkreis ausgeführt werden kann. Hiezu ist am inneren Umfange des Deckels D ein Zahnkranz z, Fig. 76, angebracht, in welchen die nach außen gerichteten Zähne eines Federriegels F eingreifen, so daß die Aufsatzhülse H in Bezug auf das Gehäuse G und mithin auch in Bezug auf den Aufsatzstab As gegen Drehung gesichert ist. Durch Drücken auf den Druckknopf kann diese Kupplung gelöst und die Aufsatzhülse samt dem die Visiereinrichtung tragenden Teil um 360° gedreht werden. Das Ablesen des Verdrehungswinkels kann mit Hilfe einer auf der oberen Seite des Gehäuses G angebrachten Skala und einer auf dem Deckel D festgelegten Marke erfolgen. Durch diese Anordnung kann die grobe Einstellung des Fernrohres auf ein Hilfsziel bewirkt werden. Für die feine Einstellung dient der Schneckentrieb S_3; hiezu endet das obere Ende des Aufsatzstabes Vs Fig. 72 und Fig. 73, in einen wagrechten Arm, auf welchem die Visiervorrichtung um den Bolzen B_3 geschwenkt werden kann. Der Aufsatzstab wird durch ein Verlängerungsstück Vs gebildet, welches in die Aufsatzhülse H eingeschoben ist und in der höchsten oder tiefsten Stellung durch

den federnden Steller st festgehalten wird. Die mit dem Aufsatzstabe verbundene Schnecke s_3 greift in den um B_3 drehbaren Zahnbogen z_3, so zwar, daß mit Hilfe einer an der Schnecke angebrachten Trommelteilung die erforderliche Seitenverschiebung beim direkten Richten und die feine Einstellung beim indirekten Richten erteilt werden können. Um auch das Anvisieren erhöht oder vertieft liegender Hilfsziele zu ermöglichen, ist das Fernrohr um den Bolzen b drehbar und kann in der jeweiligen Stellung mit Hilfe der Flügelmutter f festgeklemmt werden. In der Grundstellung, d. i. senkrecht auf den Aufsatzstab, wird das Fernrohr durch den federnden Stellstift st erhalten.

Für den Gebrauch des Aufsatzes als Libellenaufsatz ist am Gehäuse G eine um einen Bolzen B_4 drehbare Libelle L angebracht, deren Einstellung mit Hilfe des Schneckentriebes S_4, Fig. 75 bis 77, erfolgt. Hiezu befindet sich im Gehäuse G die Schnecke z_4, in welche der Zahnbogen r_4 eingreift. Wird nach ausgeführter direkter Visur auf das Ziel die Libelle zum Einspielen gebracht, so kann der Terrainwinkel an der Trommelteilung des Schneckentriebes S_4 abgelesen werden. Mit dieser Stellung der Libelle kann man auch das weitere Erteilen der Höhenrichtung durch Einspielenlassen der Luftblase durchführen.

Richteinrichtung von Csengery[1]), Fig. 78 bis 81 der Tafel 58. — Diese ist für die Verwendung bei Geschützen gedacht, welche nur eine Pulverladung gebrauchen, z. B. bei Feldgeschützen. Das Wesen dieser Einrichtung besteht darin, daß die Höhenrichtmaschine mit einem Distanzmesser derart verbunden wird, daß durch das Einstellen des letzteren gleichzeitig auch das Geschützrohr die der Entfernung des Zieles entsprechende Elevation erhält. Der Distanzmesser, Fig. 78 und 79, besteht aus zwei unter einem bestimmten Winkel α gegeneinander geneigten, verschiebbaren Fernrohren F_1 und F_2. Werden diese gegenseitig so eingestellt, daß in beiden Fernrohren das Bild des Zieles sichtbar wird, so gibt der senkrechte Abstand a der Fernrohre unmittelbar ein Maß für die Entfernung des Zieles. Infolge dieser Anordnung wird der durch den Distanzmesser auf das Geschütz übertragene Schußwinkel unabhängig vom Positionswinkel, so daß diese Einrichtung bei jeder Neigung des Geschützstandes ohneweiters benützt werden kann.

Die beiden Fernrohre sind durch ein teleskopartig angeordnetes Röhrenstück R miteinander verbunden und haben zwei Spiegel s_1 und s_2, welche derart gelagert sind, daß das im Fernrohre F_2 entstehende Bild durch das Okular des Fernrohres F_1 gesehen werden kann. Beim Gebrauche wird das Ziel mit dem Fernrohre F_1 anvisiert und sodann das Fernrohr F_2

[1]) „Deutsche Patentschrift“ Nr. 141846 vom Jahre 1903.

so lange durch die teleskopartige Verbindung gehoben oder gesenkt, bis das im Fernrohre F_2 entstehende Bild sich im Spiegel s_1 mit dem ersten Bilde deckt. Um die Visur mit dem Fernrohre F_1 unbehindert ausführen zu können, ist dasselbe mit einem Schieber $s\,c\,h$ versehen, welcher das Fernrohr F_2 abschließt. Der jeweilige Abstand a der beiden Fernrohre steht im geraden Verhältnisse zu der zu messenden Entfernung und kann auf einem Maßstabe abgelesen werden. — Beim Verschieben des Fernrohres F_2 ändert sich die Entfernung des Objektivs desselben von dem Okular des Fernrohres F_1 und man erhält dadurch ein undeutliches Bild des Zieles. Um dem vorzubeugen, wird der Distanzmesser mit einer Vorrichtung versehen, die das Objektiv des Fernrohres F_2 in dem Maße, als das Fernrohr gehoben oder gesenkt wird, nach rechts oder links selbsttätig verschiebt. Die hiezu dienende Vorrichtung besteht z. B. nach der Fig. 79 aus einer Schnur oder Kette, welche mit dem Fernrohre F_1 bei a und mit dem Fernrohre F_2 bei b verbunden ist und über eine Rolle c läuft.

Die mit diesem Distanzmesser verbundene Richtmaschine, Fig. 80 und Fig. 81, ist eine Vereinigung einer Zahnbogen- und einer Schraubenrichtmaschine, die in folgender Weise angeordnet ist: Die vermittels des Handrades H_1 drehbare Schnecke s greift in das Schneckenrad $s\,r$ ein, dessen Welle an ihren Enden zwei Zahnräder $z\,r$ trägt, die wieder mit zwei Zahnbögen $z\,b$ im Eingriffe stehen. Einer der Zahnbögen — z. B. der rechte — trägt den Distanzmesser. Zwischen den Zahnbögen ist eine Traverse T drehbar angebracht, welche die Richtschraubenmutter samt einer äußeren Richtschraube R_a und einer inneren Richtschraube R_i trägt und sämtliche Bewegungen der Zahnbögen mitmacht. Die innere Richtschraube ist mit dem Rohr in der üblichen Weise verbunden. Die mit dem Handrade H_2 versehene äußere Richtschraube greift in ein Schneckenrad $S\,r$ ein, das auf jenem Zahnbogen gelagert ist, welcher den Distanzmesser trägt. Das Schneckenrad ist mit dem Rade R verbunden, welches eine Spiralverzahnung trägt und in die mit dem Fernrohre F_2 verbundene und zur Verschiebung desselben dienende Zahnstange Z eingreift. Bei der Drehung des Spiralrades entgegen der Uhrzeigerbewegung gelangen immer kleinere Bogenstücke vor die Zahnstange Z, d. h., es kommen in Bezug auf ein und denselben Drehungswinkel immer weniger Zähne des Rades R in Eingriff. Die Form dieses Rades ist nun eine derartige, daß das Übersetzungsverhältnis zwischen Stange und Rad sich in demselben Maße ändert, als das Verhältnis zwischen Schußweite und Elevation. Die Verzahnung der Zahnstange ist, um das beständige Eingreifen des Spiralrades zu sichern, entlang einer Linie angeordnet, welche mit der Bewegungsrichtung der Stange einen Winkel einschließt.

Der Gebrauch der Richteinrichtung ist folgender: Der Schieber *sch* wird eingeschoben und darauf das mit einem Fadenkreuze versehene Fernrohr F_1 durch Drehen des Handrades H_1 auf das Ziel gerichtet. Dabei werden die Zahnbögen und sämtliche andere Teile der Richtmaschine mit dem Geschützrohr ohne Änderung ihrer gegenseitigen Lage um die Drehachse des Geschützrohres verdreht. Hiedurch wird dieses Rohr dem Terrainwinkel entsprechend eingestellt, so daß ihm nur noch die der Schußweite zukommende Erhöhung zu erteilen ist. Zu diesem Zwecke wird der Schieber *sch* wieder herausgezogen und das Handrad H_2 bei weiterer Beobachtung des Zieles durch das Fernrohr F_1 gedreht, u. zw. derart, daß sich das Verschlußstück des Rohres senkt. Bei der Drehung des Rades H_2 werden das Schneckenrad Sr und mit diesem das Spiralrad R durch die äußere Richtschraube in Drehung versetzt. Da hiebei die Richtschraube samt der Richtschraubenmutter sich um die Zapfen der Traverse T drehen, so muß das Schneckenrad so breit bemessen und seine Zähne müssen derart ausgebildet sein, daß die äußere Richtschraube trotz ihrer beständigen Verdrehung stets mit dem Schneckenrade in Eingriff bleibt. Durch die Drehung des Spiralrades R werden die Zahnstangen und das mit derselben verbundene Fernrohr F_2 nach aufwärts geschoben, u. zw. in solchem allmählich abnehmenden Maße, daß das Geschützrohr den der Entfernung des Zieles entsprechenden Elevationswinkel besitzt, sobald das Bild des während seiner Aufwärtsbewegung sich zusammenschiebenden Fernrohres F_2 mit dem Bilde des Fernrohres F_1 übereinfällt.

Berichtigung.

Es soll im fünften und sechsten Hefte dieser „Mitteilungen", Jahrgang 1903, heißen auf:

Seite 382, 13. Zeile von oben, „$a = \pi r \cdot \frac{\varphi^{\circ}}{180}$", statt „$a = \pi r \cdot \frac{\text{arc } \varphi^{\circ}}{180}$";

„ 391, 19. „ „ „ „1 : 15", statt „1 : 16";

„ 391, 22. „ „ „ „rechts seitwärts", statt „rückwärts";

„ 392, 3. „ „ „ „13", statt „12";

„ 402, 18. „ „ „ „$^1/_{6400}$", statt „$^1/_{64000}$";

„ 408, 6. „ „ unten, „Fig. 74 und 75", statt „Fig. 5 und 6".

Fallscheiben.

(Hiezu die Tafel 59.)

Die Verwendung von Fallscheiben hat in jüngster Zeit auch in unserer Armee Eingang gefunden und es ist zu erwarten, daß sie sich noch mehr ausbreiten werde. Aus diesem Grunde werden im nachfolgenden, anschließend an die bereits im fünften Hefte des Jahrganges 1902 der „Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens" erfolgte Beschreibung von in Rußland verwendeten Fallscheiben, noch andere neuere und, der Vollständigkeit halber, auch ältere Konstruktionen solcher Scheiben beschrieben.

Fig. 1 der Tafel 59 zeigt die im Augustheft 1894 der „*Revue d'artillerie*" beschriebene Fallscheibe. — Man erkennt sofort, daß die russische Fallscheibe aus dieser hervorgegangen ist, indem die Schnur, welche bei der französischen Fallscheibe über die Figur geht und nahezu in der Mitte die Schlinge hat, durch welche der untere Haken des Hebels greift, geteilt wurde, wobei der vordere Teil der Schnur mit der Scheibe fest verbunden ist, der rückwärtige Teil aber am oberen Ende die Schlinge für den Haken des Hebels besitzt.

Die im fünften Hefte der „Schweizerischen Monatsschrift für Offiziere aller Waffen" vom Jahre 1899 beschriebenen Fallscheiben sind in den Figuren 2, 3 und 4 dargestellt.

Fig. 2 zeigt die Vorrichtung für die ganze Figurenscheibe. Die Schnur besitzt in der Mitte ein durchlochtes Blechstückchen *b*, mit welchem sie an einem Stifte *n* eingehängt ist, der am linken Kopfrande so eingeschlagen ist, daß er etwa 1*cm* vorsteht. Der Hammer *h* hat die gleiche Einrichtung wie bei den bereits beschriebenen Scheiben. Der durch die Erschütterung ausgelöste Hammer schlägt unmittelbar das Blech *b* vom Stifte und über die Schulter hinunter und die Scheibe fällt nach rückwärts, wenn die Fußleiste *l* vorn angebracht wird. Diese Scheibe ist eine Vereinfachung der französischen, indem der Hebel, das Schnurloch und das Beschläge weggelassen wurden. — Die Konstrukteure geben an, daß diese Scheiben durchaus zuverlässig umfallen, selbst wenn der Treffer tief unten sitzt. Allerdings werden sie auch durch von Kurzschüssen fortgeschleuderte Erd- und Steinstücke umgeworfen; die gleiche Wirkung ruft auch ein starker, stoßweiser Wind hervor, während ein mäßiger, gleichförmiger Wind ihnen nichts anzuhaben vermag. — Werden die Schnüre feucht oder naß, so spannen sie sich zu straff und müssen gelockert werden, damit der Hammer imstande sei, sie auszuhängen. Ersetzt man sie durch Drähte, so bieten diese Schwierigkeiten bei der Aufbewahrung und dem Transport.

Die Figuren 3 und 4 zeigen die Vorrichtung für halbe und Drittelfiguren. Vor der Scheibe wird ein Pflock *p* als Scheibenstütze derart eingeschlagen, daß die vordere Scheibenfußleiste gerade anstößt. Am obern Ende des Pflockes wird eine Spirale *f* aus Stahldraht befestigt, die wagrecht hinüber zu dem Scheibenstifte *n* reicht und mittels einiger Windungen um denselben eine lockere Führung erhält. Bleiben zwischen Pflock und Scheibe 5*cm* Zwischenraum, so hat der fallende Hammer genügenden Spielraum, um die Spirale vom Stifte wegzuschlagen. Wird an dem Pflock unten auch eine Leiste angenagelt, so daß sich die Fußleiste der Scheibe an dieselbe anlehnen kann, so wird die Scheibe viel standfester gegen Winde.

Fallscheibe von Hauptmann v. Röhn. — Die Einrichtung derselben ist aus der Fig. 5 ersichtlich. Anstatt der Schnüre kann man auch Drähte verwenden, mit Ausnahme jenes Teiles der Doppelschnur, welcher über den Hakenpflock gezogen ist. Damit die Auslösevorrichtung zuversichtlich betätigt werde, soll die Kante der Scheibe, auf welcher sich der Stift mit dem Ringe befindet, beiläufig in die Linie der beiden Pflöcke gerückt werden. Ein besonderer Vorteil dieser Scheibe ist, daß sie bei möglichst einfacher Ausführung eine gute Standfestigkeit auch bei etwas stärkerem Winde besitzt, da sie an drei Punkten unterstützt wird.

Fallscheibe von Artillerieingenieur Pinsker. — Die Auslösevorrichtung bei derselben (Fig. 6) besteht aus einem Hebel *N* und aus einer an einer Schnur befestigten Kugel. Ersterer hat beiläufig in der Mitte einen Fortsatz, auf welchen die Schlinge der Rebschnur *a* durch ein in der Scheibenmitte oben befindliches Loch gesteckt wird. Das eine Ende des Hebels ist drehbar an der Scheibe befestigt; an das andere Ende wird die Schnur mit der Kugel geknüpft und letztere dann in ihr auf der oberen Leiste befindliches Lager gelegt. Die beiden Rebschnüre *a* und *b*, durch welche die Scheibe in lotrechter Stellung erhalten wird, müssen gut gespannt sein. — Durch die Erschütterung des Treffers fällt die Kugel aus ihrem Lager heraus, reißt dabei den Fortsatz des Hebels aus der Schlinge der Rebschnur *a* und die Scheibe fällt um. Zur sicheren Betätigung der Scheibe muß das Aufliegen der Kugel in ihrem Lager gut geregelt werden.

Fallscheibe von Hauptmann Loster. — *a.*) Älteres Muster. (Fig. 7, 8 und 9.) Die Scheibe wird mittels eines Verschlußstückes (Verbindungsstückes) *a*, welches von der in gleicher Höhe auf dem Pflock angebrachten Hülsenschraube *b* und der an der Scheibe vorhandenen Ringelschraube *c* aufgenommen wird, in aufrechter Lage erhalten. Das Verschlußstück wird mit dem Fallhammer mittels einer Schnur verbunden (Fig. 8), welche durch das Öhr einer am oberen Rande der Scheibe in der Nähe des Drehpunktes des Fallhammers angebrachten Ringelschraube geführt wird. Durch die Erschütterung des Treffers fällt der Hammer herab und löst, die Schnur samt dem Verschlußstücke nach sich ziehend, die Verbindung der Scheibe mit dem Pflock. Anstatt des Fallhammers kann auch ein Fallgewicht *d* (Fig. 7 und 9) verwendet werden. Zum Aufhängen auf den oben in der Mitte der Scheibe befindlichen regulierbaren Stift *e* besitzt das Fallgewicht an seinem kurzen, flachen Teil ein Loch; ein zweites Loch (Öhr) dient zum Einziehen der Verbindungsschnur. Sowohl beim Fallhammer als auch beim Fallgewicht soll der Stift *e*, auf welchem sie aufruhen, etwa 6*mm* hervorstehen und etwas nach aufwärts gerichtet sein. Ein Stift, welcher aus einer Holzschraube durch Abfeilen der Schraubengewinde auf ungefähr 8*mm* hergestellt wird, ist infolge seiner leichten Regulierbarkeit sehr zweckmäßig und verläßlich. Im Notfalle genügt hier auch ein Nagel.

b.) Neueres Muster. (Fig. 10 bis 14.) Dieses Fallscheibensystem eignet sich für jede Größe (ganze, halbe, Drittelfiguren und Kopfscheiben) und für jede Art von Beschießung (Gewehrgeschosse, Füllkugeln und Sprengstücke).

Die ganze Figurenscheibe (Fig. 10) wird, wie dies auch bei den übrigen Scheiben der Fall war, unten mit einem Querbrette versehen, welches die Bestimmung hat, der Scheibe einen Halt nach der Seite zu geben und zugleich

auch ein Übergewicht nach vorn zu verleihen. 75*cm* vom unteren Rande wird der Sperrhaken *sp* angebracht und 10*cm* vom oberen Rande ein stählernes, 4,5*mm* breites und 1*mm* dickes Stiftplättchen *st* derart eingeschlagen, daß es ungefähr 1*mm* über die Oberfläche der Scheibe emporragt [1]). Das Fallblech *f* aus einem 4*mm* dicken Eisenbleche verfertigt, hat eine gleichseitige oder gleichschenklige Dreiecksform mit abgerundeten Ecken. Durch die Mitte des Dreieckes geht ein etwa 4*cm* langer Schlitz, welcher sich nach oben zu verjüngt. Die untere Breite des Schlitzes beträgt 5*mm*, die obere 4*mm*. Die obere Ecke des Fallbleches ist nach vorn abgebogen und zur Aufnahme der Fallschnur durchlocht. Die Fallschnur *fs*, welche das auf das Stiftplättchen aufgesteckte Fallblech mit dem Sperrhaken verbindet, wird durch eine zwischen beiden und entsprechend seitwärts angebrachte Klammer *k* durchgezogen. Diese wird derart versetzt, daß das Fallblech eine genügende Fallhöhe erhält und beim Fallen nirgends aufgehalten wird. Am oberen Ende eines entsprechend langen Pflockes wird ein Ringelstift *r* eingeschlagen. Auf 75*cm* Entfernung vom Ringelstift erhält der Pflock eine Marke (ein Zeichen). Bis zu dieser wird der Pflock in die Erde eingeschlagen, der Sperrhaken in das Öhr des Ringelstiftes eingehakt und das Fallblech auf das Stiftplättchen aufgesteckt. Die Scheibe erhält eine Neigung nach vorwärts, welche der Stärke des etwa von vorn kommenden Windes entsprechen muß.

Bei der Aufstellung ist Folgendes zu beachten: Der Sperrhaken soll sich leicht aus dem Öhre heben lassen und dabei nur wenig Spielraum haben. Die Fallschnur soll bei der Klammer nicht verschlungen sein, überhaupt eine richtige Lage haben. Das Fallblech muß an der Scheibe gut anliegen und derart fest auf dem Stiftplättchen eingezwängt sitzen, daß es weder ein leichter Steinwurf, noch der Wind auslöst. Hievon überzeugt man sich, wenn man die Scheibe einigemale leicht hin und her schwenkt, ohne daß das Fallblech herunterfällt. Umgekehrt darf es wieder nicht zu fest sitzen, damit die richtige Betätigung nicht in Frage gestellt werde [2]).

Durch die Erschütterung beim Auftreffen des Geschosses fällt das Fallblech, vom Stiftplättchen weggeschleudert, nach abwärts und hebt mit Hilfe der Fallschnur, welche auf der Klammer hängen bleibt, den Sperrhaken in die Höhe, worauf die Scheibe umstürzt.

Zum Transporte werden das Fallblech samt Fallschnur von der Scheibe abgenommen. Der Sperrhaken und das Stiftplättchen sollen, damit sie nicht Schaden leiden, durch Annageln passender Holzstücke geschützt werden. Für den Sperrhaken kann auch eine entsprechende Ausnehmung in der Scheibe gemacht werden.

Die Einrichtung und der Gebrauch der halben und Drittel-Figurenscheibe ist dem Vorstehenden genau angepaßt.

Die Kopfscheibe (Fig. 14) besteht aus dem Mittelbrett und zwei Seitenbrettern. Die letzteren dienen dazu, die Figur der Breite nach zu ergänzen

[1]) Dieses Maß wurde für Gewehrgeschosse mit großen Geschwindigkeiten ermittelt; für Projektile, die eine geringere Geschwindigkeit haben (Gewehrgeschosse auf größeren Entfernungen, Füllkugeln, Sprengstücke), kann das Stiftplättchen mehr (auch über 2*mm*) vorstehen.

[2]) Beim langsamen Umlegen der Scheibe nach der Seite, auf welcher sich das Fallblech befindet, soll dasselbe nicht herabfallen.

und dadurch der Scheibe vermittels der über den unteren Rand herausragenden Enden eine ähnliche Unterlage zu bieten, wie das Querbrett bei den übrigen Scheiben; ferner um der Scheibe das Übergewicht nach vorn zu verleihen. Die sonstige Einrichtung der Kopfscheibe ist die gleiche wie bei der großen Scheibe mit folgenden Abweichungen:

In der halben Höhe der Scheibe ist zwischen beiden Seitenbrettern und entsprechend seitwärts der Sperrhaken angebracht. Diese Anordnung des Sperrhakens und die Verlängerung der Seitenbretter gewähren dem Fallbleche die notwendige Fallhöhe. Die Klammer ist oberhalb des Sperrhakens derart angebracht, daß der Sperrhaken nicht in dem Augenblicke gehoben wird, wenn das Fallblech nahezu den Boden erreicht.

Diese Scheibenform ist auch für die Drittelfigur anwendbar.

Neuere russische Fallscheibe[1]). — Die Scheibe selbst hat die gewöhnliche Form einer ganzen Figur, nur ist sie unten nach der einen oder anderen Seite schräg abgeschnitten, je nachdem sie nach rechts oder links umfallen soll (Fig. 15 bis 22). Sie wird in einem in den Boden eingegrabenen Doppelständer *st* (Fig. 15 bis 18 und 22) aufgestellt, in welchem sie sich mit ihrem unteren spitzen Ende gegen ein Querstück *q* stützt. Der Ständer wird aus zwei etwa 14*cm* breiten, 3 bis 4*cm* dicken Brettern und noch einem Holzstücke *h* derart zusammengenagelt, daß ein Zwischenraum entsteht, in welchen die Scheibe eingesetzt wird. Der Ständer wird bis zum Querstücke *q* in den Boden eingegraben. Oben ist ein Zahn *z* ausgeschnitten, welchen der Nagel *n* des Fallhammers (Fig. 19, 18 und 22) übergreift, wodurch die Verbindung der Scheibe mit dem Ständer hergestellt wird. Dieser Fallhammer (Fig. 19) hat einen aus einem Brette hergestellten, beiläufig der Breite der Scheibe entsprechend langen Stiel, welcher an ein Holzstück von 12 bis 14*cm* im Gevierte und 15*cm* Länge angenagelt wird. In das Stielende wird der Nagel *n* eingeschlagen und etwas abgebogen. In das andere an das Holzstück angenagelte Ende des Stieles wird eine Ringelschraube eingeschraubt, in welche der Haken *b* des Hebels (Fig. 21) bei der zusammengesetzten Scheibe eingreift. Der Fallhammer wird durch einen Nagel, um welchen er sich dreht, derart an der Scheibe befestigt, daß der Nagel *n* den Zahn des Ständers übergreift, wenn die Scheibe lotrecht steht. Die Einrichtung des Hebels ist aus der Zeichnung ersichtlich. — An der Scheibe ist weiters der Schlaghammer *sh* (Fig. 20) derart drehbar befestigt, daß er beim Herunterfallen vom Nagel *o* (Fig. 17 und 18) auf das obere umgebogene Ende *c* (Fig, 17, 18 und 21) des Hebels schlagen kann.

Beim Aufstellen wird die Scheibe in die Fuge des Ständers eingesetzt, der Fallhammer in wagrechte Lage gebracht, so daß der Nagel *n* den Zahn des Ständers übergreift, der untere Haken in die Ringelschraube des Fallhammers eingehakt und schließlich der Schlaghammer auf den Nagel *o* aufruhen gelassen. Das Anbringen des Fallhammers, des Hebels und des Schlaghammers an der Scheibe, je nachdem dieselbe nach rechts oder links umfallen soll, ist aus der Fig. 22 ersichtlich.

Wird die Scheibe getroffen, so fällt der Schlaghammer vom Nagel *o* herunter, schlägt auf den oberen Haken des Hebels und löst diesen aus der

[1]) Aus dem 1. Hefte des „*Artilleriskij Journal*“ vom Jahre 1903.

Ringelschraube; der nun freie Fallhammer dreht sich nach abwärts, der Nagel *n* läßt den Zahn des Ständers los und die Scheibe fällt nach der Seite um.

Auch bei dieser Scheibe muß das Aufruhen des Schlaghammers auf dem Nagel *o*, sowie das Einhaken des Hebels in die Ringelschraube gut geregelt werden, worauf sie verläßlich funktioniert; auch ist sie in nicht zu starkem Winde standfest, da sie zwischen den Backen des Ständers gleichsam festgehalten wird.

Der Hauptvorteil dieser russischen Scheibe liegt darin, daß sie nach seitwärts umfällt, daher andere in der Nähe befindliche Fallscheiben nicht umreißen kann, was bei den nach vor- oder rückwärts fallenden Scheiben sehr leicht vorkommt, wenn bei der Aufstellung auf diesen Umstand nicht besonder Rücksicht genommen wird.

Schließlich sei noch bemerkt, daß alle hier beschriebenen Scheiben verläßlich wirken, wenn sie genau erzeugt und sorgfältig aufgestellt werden. Major Josef Tomš.

Kleine Notizen.

Deutschland. Auszeichnung für die im Schießen beste Maschinengewehr-Abteilung. Laut des „Armee-Verordnungs-Blattes", 37. Jahrgang, Nr. [illegible] vom 2. September 1903, wird von nun an das für die Förderung des Schießdienstes bei der Infanterie, den Jägern und Schützen, der Feld- und Fußartillerie eingeführte Kaiserabzeichen auch jener Maschinengewehr-Abteilung verliehen, welche in ihrer Gesamtleistung im Schießen als beste befunden wird. Die Verleihung erfolgt nur jedes zweite Jahr; das Abzeichen ist von der betreffenden Abteilung nur ein Jahr zu tragen. Gleichzeitig wird dieser Abteilung ein dauernd in ihren Besitz übergehender Kaiserpreis und dem Abteilungsführer ein bleibendes Erinnerungszeichen verliehen.

Großbritannien. Gewehre für die Artillerie. Laut einer Nachricht der „*United Service Gazette*", Nr. 3685, v. J. 1903, wurde in England die Feld- und Festungsartillerie wie folgt mit Gewehren ausgestattet. — Die Feld- und reitenden Batterien erhielten je 48 Gewehre, u. zw.: für die Entfernungsschätzer und Patrouillen 8, für die Bedienungsmannschaft bei jedem Geschütze 2, zusammen 12; für die Batterieschmiede 2; für die Bedienungskanoniere Nr. 7, 8 und 9 je 1, zusammen 18; bei der Bagage 10. — Die schweren Batterien der Festungsartillerie erhielten ebenfalls 48 Gewehre, u. zw.: für die Beobachter und Signalisierer 6; für die Bedienungskanoniere Nr. 3 bis 10 je 1, zusammen 32 (bei 4 Geschützen); bei der Trainwache 10. — Berittene Artilleristen tragen das Gewehr wie die berittene Infanterie, Unberittene über den Rücken gehängt. Die Gewehre sind bei Paraden, beim Exerzieren und bei Manövern zu tragen.

Frankreich. Entfestigung von Lille. Zufolge einer aus der Zeitung „*Le Gaulois*", Nr. 5459, stammenden Mitteilung des „Militär-Wochenblattes", Nr. 110 von 1903, soll zu Anfang des nächsten Jahres mit den Entfestigungsarbeiten von Lille begonnen werden. Es handelt sich dabei aber nur um den Teil der Vaubanschen Stadtumwallung, welcher zwischen dem Ypener Tore und jenem Louis XIV. liegt.

Großbritannien. Neue Befestigung. Die „*United Service Gazette*", Nr. 3685, v. J. 1903, enthält die Nachricht, daß vom Kriegsministerium die Verstärkung der Befestigungsanlagen an der Themse- und Medway-Mündung bei Sheerness durch Errichtung einer weiteren Batterie außerhalb der gegenwärtigen Verteidigungs-

linie angeordnet wurde. Diese Batterie soll mit weittragenden Hinterladgeschützen neuester Art ausgestattet werden.

Rumänien. Brieftaubenstationen. In folgenden Standorten wurde die Errichtung von Brieftaubenstationen angeordnet: Bukarest, Ramnincu-Valcea, Craiova, Slatina, Focsani, Galatz und Tecuciu. — Zentralstation ist Bukarest und gibt an jede neuerrichtete Station 100 Tauben als Grundstock ab. Die Zahl der Brieftauben hat in Bukarest 600, in Focsani 400 und in den übrigen Standorten 200 Stück zu erreichen. Die Stationen stehen unter Leitung von Offizieren.

„Streffleurs Österr. Militärische Zeitschrift", 10. Heft v. J. 1903.

Frankreich. Versuche mit Kavalleriebrückentrains. Wie „*La France militaire*" in Nr. 5866 („Militär-Wochenblatt", Nr. 97 v. J. 1903) berichtet, wurden im Laufe der Manöver 1902 neuerdings verschiedene Kavalleriebrückensysteme erprobt. Bei diesen Versuchen wurde unter anderem auch die Streitfrage: Sollen die Pferde das Hindernis schwimmend übersetzen, oder soll der Steg so breit gehalten sein, daß auch Pferde einzeln über denselben geführt werden können, in letzterem Sinne entschieden. Dieses Ergebnis bestätigt die Darlegungen in dem Artikel „Kavalleriebrückentrains" der vorliegenden „Mitteilungen", Jahrgang 1903, siebentes Heft, in welchem ausgeführt wurde, daß das Durchschwimmen des Flusses seitens der Pferde bei großer Wassergeschwindigkeit, ungünstigen Ufer- und Flußgrundverhältnissen, dann in kalter Jahreszeit untunlich ist. — Weiters sei auch erwähnt, daß sich bei diesen Versuchen leichte Blechpontons als Unterlagen besonders bewährt haben.

Neue Geschoßführung. (Hiezu die Fig. 1 und 2 auf Tafel 60.) Karl Puff in Spandau hat sich eine Geschoßführung patentieren lassen, bei welcher die Führungsringe mit dem Geschoß aus einem Stück bestehen. Dies wird dadurch erreicht, daß die Führungsringe durch Ausglühen weicher gemacht werden als das eigentliche Geschoßmaterial, damit sich die Felder des Geschützrohres leichter in dieselben einschneiden können. Diese Führungsringe sollen hauptsächlich bei den dünnwandigen, aus Stahl gezogenen Schrapnellhülsen angewendet werden, die durch das Einschneiden der Rillen (Nieten) für die Kupferbänder zu sehr geschwächt werden. Das Ausglühen der Führungsreifen erfolgt auf der Drehbank durch Stichflammen oder elektrisch, endlich auch durch einen über die Führungsreifen geschobenen glühenden Ring. Die Führungsringe werden ihrer geringen Masse und Stärke wegen schnell glühend, ohne daß die eigentliche Geschoßhülle dadurch schädlich angegriffen würde. Die Zwischenräume zwischen den Führungsringen können noch mit einem weichen Metall oder einem Schmiermittel ausgefüllt werden. Die Figuren 1 und 2 der Tafel 60 zeigen zwei verschiedene Ausführungsweisen dieser Führungsringe.

(Nach der Patentschrift Nr. 144387, Klasse 72*d*, des deutschen Kaiserlichen Patentamtes.)

Einrichtung zum luftdichten Abschließen von Brennzündern nach außen. (Hiezu die Figuren 3 bis 5 der Tafel 60.) Die bisher bekannten Kappen bei Zeitzündern schließen den Zünder nicht luftdicht ab, sondern haben von vornherein Fugen und Öffnungen, durch welche die Gase des Brennzünders abströmen können und vorher Feuchtigkeit einzudringen vermag. — Karl Puff in Spandau hat sich eine Dichtungskappe für Brennzünder patentieren lassen, welche den Zünder gegen atmosphärische Einflüsse schützt, wodurch auch ein gleichmäßiges Abbrennen der Satzscheiben gesichert wird. Die Kappe ist mit der verstellbaren Satzscheibe derart verbunden, daß durch Drehen derselben der Zünder unter Beibehaltung der Dichtung eingestellt (tempiert) werden kann, ohne die Kappe vom Zünder entfernen zu müssen.

Die Kappe *a* (Fig. 3 und 4) wird auf den Nasen b_1 der Satzscheibe *b* durch in Schellack getauchte Schrauben *c* befestigt, so daß beim Drehen der Kappe *a* mit der Hand die Satzscheibe mitgedreht wird. Zwischen den Nasen b_1 befinden sich Unterbrechungen b_2, die zum Abflusse der Gase, besonders von der oberen Satzscheibe,

nach außen dienen. Unten werden Kappe und Zünder durch den aus einer nicht verharzenden Fettmischung bestehenden Dichtungsring *d* (oder durch andere Mittel, z. B. weiches Metall) luftdicht abgeschlossen. Der Dichtungsring *d* wird beim Schuß zurückgetrieben, so daß die Zündergase, die durch ihre große Hitze die Dichtung noch weiter zerstören, ungehindert nach außen abströmen können. — Tempierskala und Tempierzeiger sind in bekannter Weise auf der Kappe, bezw. an dem Zünderkörper angebracht. Damit die Kappe bei der Massenerzeugung stets richtig beim Anfange des Satzkanals aufgesetzt werde, ist eine Schraube c_1 derart versetzt, daß die Kappe nur in einer bestimmten Stellung auf der Satzscheibe befestigt werden kann.

In Fig. 5 ist die Kappe *e* auf die Satzscheibe *f* aufgeschraubt und vernietet. Die Einteilung ist auf der Satzscheibe angebracht, während ein nach unten gerichteter Rand f_1 der Satzscheibe den Dichtungsring *g* übergreift.

Der Erfinder will die in Rede stehende Kappe auch bei Bodenzündern verwenden, wodurch gleichzeitig das Eindringen der Treibgase der Geschützladung in den Zünder verhindert werden soll. Desgleichen soll diese Kappe bei Aufschlagzündern mit ein- und ausschaltbarer Verzögerung Verwendung finden.

(Nach der Patentschrift Nr. 144682, Klasse 72*d*, des deutschen Kaiserlichen Patentamtes.)

Behandlung der Schotterstraßen mit Asphalt, Teer und Petroleum. Im ersten Hefte der vorliegenden „Mitteilungen", Jahrgang 1903, geschah des Teerens der Schotterstraßen bereits Erwähnung. Seither wurden an den Reichsstraßen in Niederösterreich mehrfache Versuche angestellt, ob durch Verwendung billiger Asphalte zum Ausgießen der Fugen gewalzter Schotterstraßen oder durch Übergießen solcher Straßen mit Teer die Straßenerhaltung erleichtert und die Staubentwicklung verringert werden könne. Über diese Versuche wird der „Baumaterialienkunde", 18. Heft v. J. 1903, auszugsweise das Nachfolgende entnommen:

Auf einer besonders stark befahrenen Strecke der Reichsstraße bei Wiener-Neudorf wurde die aus Basaltschotter und einer Überschüttung aus Kalksteinriesel bestehende Straßendecke durch Ausfüllung der Fugen mit einem heißen Gemenge von zwei Drittel Asphalt und einem Drittel Steinkohlenteer, Schwefel und Pech zu binden gesucht. Die Straßendecke war vorher gut ausgetrocknet, das heiße Bindemittel mit Besen in die Fugen gekehrt; eine unmittelbar nachher aufgebrachte Rieselschotterschichte wurde mit der Dampfwalze überfahren, der überflüssige Riesel nach Erstarren der Decke abgekehrt. Die Kosten betrugen einschließlich aller Arbeit 1,60 *K* für 1 m^2. — Der angestrebte Zweck wurde erreicht; nach zehnmonatigem Bestande ist die Versuchsstrecke in Ordnung.

Ein zweiter, in der Nähe der vorgenannten Strecke durchgeführter Versuch, bei welchem lediglich Teer verwendet wurde, hatte weniger guten Erfolg. Der Teer wurde heiß und dünnflüssig aufgebracht und mit 2 bis 2,5 *l* für 1 m^2 bemessen. Die Gesamtkosten betrugen 48,2 *h* auf 1 m^2. Die Staubentwicklung blieb nur kurze Zeit aus, wohl aber wurde der Graswuchs auf der Berme verhindert.

Besser als bei diesem Versuche hat sich nach Mitteilung der „Zeitschrift für Transportwesen und Straßenbau", Nr. 15 von 1903, ein Teerüberzug einer Straße zunächst Fertésous-Jouarre in der „*Union Velocipedique de France*" gehalten. Das verwendete Material war heißer Teer, der mittels weicher Besen ausgebreitet wurde, nachdem die Straße zuvor mit sehr harten Besen gefegt worden war. Auf dieser Straße soll es sich ausgezeichnet fahren und gar kein Staub aufgewirbelt werden.

Die Verwendung von Petroleum zur Erzielung staubfreier Straßen erfährt in der „Automobil-Zeitung", Nr. 39 v. J. 1903, nach einer der „*Motoring Illustrated*" entnommenen Notiz eine absprechende Beurteilung, während die bereits oben erwähnte Mitteilung der „Zeitschrift für Transportwesen und Straßenbau" die Verwendung von Petroleum auf Grund eines in Saint Germain durchgeführten Versuches warm befürwortet. Bei Schotterbettungen dürfte Petroleum sich schwerlich mit Erfolg benützen lassen, aber in Ländern mit sehr trockenem Klima und ausgesprochenem Sandboden wird dieses Öl gewiß ein staubbindendes Mittel sein, wie dies auch Besprengungen der Sandbettungen einiger amerikanischer Eisenbahnen mit Petroleum nachgewiesen haben. V. P.

Pflastersteine aus Glas. In Ergänzung der im ersten Hefte des Jahrganges 1903 der vorliegenden „Mitteilungen“ unter obiger Aufschrift gebrachten kleinen Notiz wird der „Zeitschrift für Transportwesen und Straßenbau“ nachstehendes entnommen:

Dieses in der Rue Trouchet in Paris versuchsweise angewendete Straßenpflaster ruht auf einer aus Portlandzementbeton bestehenden 15*cm* starken Bettung, welche mit einem 1 bis 2*cm* starken Zementmörtelüberzuge versehen ist. Die einzelnen Pflastersteine sind 20*cm* lang, 4,5*cm* breit und 9,5*cm* hoch; sie sind in rechtwinklig zur Straße verlaufenden Reihen verlegt und durch 3*mm* weite Fugen voneinander getrennt. Zur Ausfüllung der Fugen wurde ein aus 600*kg* auf 1*m*³ Sand bestehender Zementmörtel verwendet. Nach Herstellung des Pflasters wurde die Straße mit sehr feinem Sande bestreut.

Nach bisherigen Erfahrungen soll sich diese Straßendecke sehr gut bewähren, doch kann ein endgültiges Urteil derzeit noch nicht abgegeben werden. V. P.

Fester Geruchverschluß für gemauerte Einfallschächte. (Hiezu die Figuren 6 und 7 auf Tafel 60.) Das „Zentralblatt der Bauverwaltung“ enthält im Hefte Nr. 70, vom 2. September 1903, die auf Tafel 60 im Vertikalschnitt und in der Rückansicht dargestellte Konstruktion eines festen Geruchverschlusses für gemauerte Einfallschächte. — Derselbe ist aus Gußeisen hergestellt, etwa 70*kg* schwer und bildet ein aufsteigendes Knierohr, das in seiner äußeren Form mit Ausnahme der hinteren, den Abflußstutzen zeigenden Seite nur wag-, bezw. lotrechte Flächen aufweist; demzufolge schmiegt sich der Kasten leicht dem Mauerwerksverbande an und kann — namentlich vermittels der an den Kastenaußenflächen angebrachten Nuten — dicht mit dem Mauerwerke verbunden werden. Durch die Vermeidung wagrechter Flächen im Innern des Verschlusses, weiters durch die Anordnung, daß die den vorderen Abschluß des Kastens bildende lotrechte Zunge in einer Ebene mit der Schachtwand liegt, sollen Ablagerungen von Sinkstoffen, bezw. Verstopfungen so gut wie ausgeschlossen sein. R. M.

10 000 HP Dampfturbine, System Brown-Boveri-Parsons. In neuester Zeit hat die außerordentlich rasche, stetig sich steigernde Verbreitung der Parsons'schen Dampfturbine viel von sich reden gemacht. Infolge der kleinen Gewichts- und Raumverhältnisse sind die Dampfturbinen — bei gleichem Dampfverbrauche wie die älteren Kolbendampfmaschinen — mit letzteren erfolgreich in den Wettbewerb getreten und es bietet deren Anwendung insbesondere bei großen Kriegsschiffen und Ozeandampfern ausschlaggebende Vorteile. Auch in den Elektrizitätszentralen haben die Dampfturbinen infolge Umgestaltung der elektrischen Maschinen erfolgreiche Verbreitung gefunden, zumal die rasch zunehmende Entwicklung dieser Zentralen es mit sich brachte, daß zur Vermeidung allzugroßer Anzahl von Maschineneinheiten die Einzelleistung derselben immer größer gewählt werden mußte. Während früher Maschinenleistungen von 1000 Kilowatt noch zu den Ausnahmen gehörten, sind heute Generatorgruppen von mehreren 1000 HP keine Seltenheiten mehr.

In einem Berliner Elektrizitätswerke arbeiten beispielsweise Drehstrommaschinen von ungefähr 5000 HP unmittelbar mit langsam laufenden Kolbendampfmaschinen gekuppelt, während in den Elektrizitätswerken zu Frankfurt a. M. und Mailand Dampfturbinen-Alternatoren von ebenfalls 5000 HP zu finden sind. Amerika ist noch weiter gegangen; denn dort sind Dampfmaschineneinheiten von 5000 Kilowatt Leistung in neuester Zeit zur Ausführung gekommen. — Der europäische Kontinent wird in dieser Richtung jedoch nicht lange zurückbleiben; hat doch das rheinisch-westphälische Elektrizitätswerk in Essen — wie man hört — in den letzten Wochen der Aktiengesellschaft Brown, Boverie & Cie. in Baden (Schweiz) eine Dampfturbine in Bestellung gegeben, welche einen 5000 Kilowatt-Drehstromalternator von 5000 Volt Spannung und eine Gleichstromdynamo von 1500 Kilowatt für 600 Volt Spannung in direkter Kupplung antreibt. Die Gesamtleistung dieser beiden elektrischen Maschinen erfordert ungefähr eine Leistung von 10000 HP, an der Welle der Turbine gemessen. Diese Gruppe wird also die größten amerikanischen noch erheblich übertreffen und das genannte deutsche Werk wird demnach die mächtigste Dampfdynamo der Welt besitzen.

Was den Nutzeffekt dieser gewaltigen Maschinengruppe betrifft, so haben d Erbauer einen Dampfverbrauch von unter 7*kg* Dampf für die Kilowattstunde — e sprechend etwa 4*kg* Dampf für die indizierte Pferdekraft — garantiert. Angesic der jüngsten Ergebnisse der 5000 HP Dampfturbinen von Frankfurt a. M. und M land, die bei ihrer geringeren Leistung die oben angeführten Ziffern schon erreich steht indessen zu erwarten, daß die gegebenen Garantien noch wesentlich überschrit werden. Gegen die angeführten amerikanischen Maschinen bedeutet dies also u einen erheblichen Fortschritt, da nach amerikanischen Veröffentlichungen jene 6*kg* fü die indizierte Pferdekraft brauchen. Der ganze Maschinensatz hat bei einer Breite u Höhe von weniger als 3*m*, eine Länge von rund 18*m*. Bemerkenswert ist, daß di 10000 HP Turbine allein nur etwa 7*m* in der Länge mißt. — Der Maschinensatz i derart angeordnet, daß jeder einzelne Teil vom gleichen Maschinenboden aus bedi werden kann, wodurch ein Herumsteigen des Maschinisten in mehreren Stockwerk wie es bei vertikalen Dampfturbinen oder Dampfmaschinen nicht zu vermeiden i hier ausgeschlossen bleibt. Major Exl r.

Patentangelegenheiten.

Patentanmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Klasse

19*b*. Warren Frederick John, Privatier in Newton (V. St. A.). — Verfahren zur Herstellung eines Straßenpflasters.

34*e*. Kreutzfeldt Manfred, Postbeamter in Horst (Holstein). — Wandhaken.

68*a*. Eisenwaren-Industrie-Gesellschaft, reg. G. m. b. H. in Krakau. — Tür- u Fensterriegel.

„ Hyta Anton, Müller in Budweis, und Sladnik Josef, Fabriksbeamter in Auste litz. — Vorhängschloß.

71*b*. Erdös Ernst, königl. ungar. Bezirksfeldwebel in Preßburg. — Ansteckspor

72*c*. Fried. Krupp, Firma in Essen (Rheinpreußen). — Für Geschütze bestimm Radreifenbremse nach Art der Lemoinebremse.

72*d*. Gabel Charles Eugène Ferdinand, Ingenieur in Paris. — Liderungseinsatz Patronenhülsen zur Erzielung eines gasdichten Verschlusses.

72*e*. Kahles & Bondy, Firma in Wien. — Visierfernrohr für Handfeuerwaffen.

77*d*. Riedinger August, Ballonfabrikant in Augsburg. — Drachenballon mit Windfäng

78*b*. Herrmann Julius, k. k. Offizial in Wr.-Neustadt, und Kolhanig Rudolf, k. und Leutnant a. D. in Fischau. — Verfahren zur Herstellung von Zündmasseträge aus Jutefäden u. dgl.

37*a*. Koenen Mathias, Regierungsbaumeister a. D. in Berlin. — Spiegelgewölbe m Kämpfereinspannung.

37*b*. Visintini Franz, Architekt in Zürich. — Betongitterträger.

63*d*. Whiteside Sidney Breese, Fabrikant in Grand Rapids (Michigan). — Radnab

68*a*. Kebrle Anton Kajetan, Privatier, und Beneš Emil, Kosmetikerzeuger, beide Ung.-Hradisch. — Kontrollschloß mit unter Federwirkung stehendem, drehbare Schließhaken.

„ K. k. privilegierte Homboker und Marienthaler Eisenwarenindustrie- und Handels-Aktiengesellschaft „Moravia“ in Wien. — Einrichtung an Schlössern zur Verminderung der Reibung zwischen Zuhaltung und Feder.

„ Novak Karl, Schloßfabrikant in Wien. — Schloß für rechts und links zu öffnende Türen.

68*b*. Jeton Josef, Gießer in Lyon. — Feststellvorrichtung für Klappfenster, Türen u. dgl.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt.“ Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 19 Nr. 19 und 20.

Klasse

72*a*. Benkö Stefan, Techniker, und Balla Samuel, Privatier, beide in Budapest. — Vorrichtung zur Abschwächung des Rückstoßes bei Handfeuerwaffen.

„ Schwarzlose Andreas Wilhelm, Direktor in Suhl i. Th. (Deutsches Reich). — Kniegelenkverschluß für Rückstoßlader.

72*b* und *d*. Popp Anton, k. und k. Hauptmann in Prag. — Verfahren und Vorrichtung zum Tempieren der Schrapnells im Geschützrohre nach erfolgtem Laden.

78*b*. Bosch Jakob von der, Mechaniker in Essen (Rheinland). — Zündvorrichtung für Zündschnüre.

85*b*. Zelle Konrad, Fabriksbesitzer in Wien. — Einrichtung zur Verhinderung des Gasaustrittes bei Aborten mit Auffangschale.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

1293. Basch Anton, Holzhändler in Szaploncza. — Verfahren und Einrichtung zum Imprägnieren von Holz behufs Konservierung und Anstriches.

1298. Berényi Julius, Unternehmer, und Augenstein Edmund, Schlosser in Budapest. — Klosetspülvorrichtung.

1303. Fahrzeugfabrik Eisenach, Firma in Eisenach. — Oberlafette für Kanonen mit Rohrrücklauf.

1319. Jeton Josef, Gießer in Lyon. — Konstruktion zum Offenhalten von Fallfenstern, Türen u. s. w.

1320. Katona Andreas und Heuffel Alexander, Maschineningenieure in Budapest. — Neuerung in der Konstruktion von Sparherden.

1321. Kandó Koloman, Ingenieur in Budapest. — Selbstregulierende hydropneumatische Bremsvorrichtung.

1336. Hirtenberger Patronen-, Zündhütchen- und Metallwarenfabrik, vormals Keller & Comp., Firma in Hirtenberg. — Geschoß für Zielübungen.

1337. The Peddie Rifle Sight Company Limited, Firma in Montreal (Kanada). — Aufsatz für Feuerwaffen.

1345. Reich Jakob, Kunst- und Bauschlosser in Budapest. — Fensterverschluß.

1348. Székely Ludwig, technisches Bureau in Budapest. — Selbsttätiger Türschließer.

1350. Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen. — Neuerungen an Oberlafetten von Geschützen mit Rohrrücklauf.

1533. Artner Rudolf, königl. ungar. Honvédhauptmann in Lugos. — Entfernungsmesser.

1550. Eisenwarenindustrie-Gesellschaft, reg. G. m. b. H., Firma in Krakau. — Neuerung an Fensterriegeln.

1556. Fahrzeugfabrik Eisenach, Firma in Eisenach. — Spannabzug für Geschütze mit Keilverschluß.

1564. Heller August, Privater in Graz, und Wenzel Josef, Privater in Wien. — Schließ- und Feststellvorrichtung für Fenster, Türen, Oberlichtfenster u. dgl.

1577. Mannlicher Ferdinand, Ritter v., Oberingenieur in Wien. — Neuerungen an Patronenmagazinen.

1604. Vad Karl, Schmied in Budapest. — Neuerungen an Wagenrädern.

1606. Weiß Leopold und Comp., Firma in Temesvár. — Kachelofen mit Luftzirkulation.

1612. Apparatenbauanstalt Ludwigsburg, G. m. b. H., Firma in Ludwigsburg. — Türschließer.

1617. Bichel Christian Emil, Ingenieur in Hamburg. — Verfahren zur Erzeugung von Sicherheitssprengstoffen.

1618. Dr. Büttner Franz, Professor in München. — Verfahren zum Binden von Staub auf Straßen, Plätzen und ähnlichen Orten.

1621. Brock Arthur, Pyrotechniker in Sutton. — Verfahren zur Sprengstofferzeugung.

1652. Maly Franz, technischer Beamter i. P. in Budapest. — Sicherheitsschloß mit Schubriegeln.

1671. Trotter Karl Alister, Schmied in Opunake. — Einrichtung an Feuerwaffen zur Bestimmung von Entfernungen und Messung von Höhen.

---

[1]) „Szabadalmi közlöny", Nr. 22, 26 und 27 von 1903.

Erteilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

Klasse

20*d*. Pat.-Nr. 13869. Knallsignalapparat für Eisenbahnen. — Albert **Seak**, Gartenarchitekt in Wien.

37*a*. Pat.-Nr. 13841. Einrichtung zum Abdichten von Pfannendächern. — Firma Internationale Maatschapy tot Exploitatie van Gebreveteerde Uitvindingen in Haarlem (Holland).

„ Pat.-Nr. 13920. Verfahren zur Herstellung fugenloser **Mörtelwände** und hiezu erforderliche Schalwand. — Albert Lugino, Fabrikant in Charlottenburg.

37*c*. Pat.-Nr. 13842. Verfahren zur Herstellung von Xylolithböden. — **Rudolf Zellenka**, Chemiker in Wien.

65*d*. Pat.-Nr. 13794. Einrichtung zur Benützung eines Fahrrades als **Wasserfahrzeug**. — Sándor Kosár, Gutsbesitzer in Temes-Kubin (Ungarn).

72*a*. Pat.-Nr. 13800. Selbsttätige Feuerwaffe. — Hans Stamm, Techniker in St. Gallen (Schweiz).

„ Pat.-Nr. 13805. Schlagstiftenschloß mit Spannabzug für Feuerwaffen. — Firma G. Roth in Wien.

„ Pat.-Nr. 13900. Abzugsvorrichtung für Handfeuerwaffen. — Stanislaus Turudić, k. und k. Oberleutnant im 97. Infanterieregiment in Triest.

„ Pat.-Nr. 13908. Selbsttätige Handfeuerwaffe mit rückwärtsgleitendem **Laufe**. — Theodor M. Thorsen, Büchsenmacher in Philadelphia (V. St. A.).

72*b*. Pat.-Nr. 13796. Verfahren zum Schleudern von Geschossen mittels **elektromagnetischer** Kraft. — Kristian Birkeland, Professor an der Universität in Christiania (Norwegen).

„ Pat.-Nr. 13907. Geschützkeilverschluß. — Firma: Fahrzeugfabrik **Eisenach** in Eisenach (Deutsches Reich).

„ Pat.-Nr. 13909. Geschützschraubenverschluß. — Karl Holmström, Ingenieur in Glasgow (Schottland).

72*c*. Pat.-Nr. 13806. Vorrichtung zum Regeln des Rück- und Vorlaufes bei **Geschützen** mit selbsttätiger Rücklaufhemmung und selbsttätigem Vorlauf. — Firma Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 13899. Räderlafette für Geschütze mit Rohrrücklauf. — **Firma**: Fr. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 13904. Lafette für Maschinengeschütze. — Firma: Hotchkiss Ordnance Company Limited in London.

„ Pat.-Nr. 13905. Richtvorrichtung für Geschütze. — Firma: Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen.

„ Pat.-Nr. 13910. Richtvorrichtung für Maschinengewehre oder ähnliche **Waffen**. — Firma: Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin.

72*d*. Pat.-Nr. 13797. Geschoß mit selbsttätiger Schmiervorrichtung. — Cyrill Lustig, Modelltischler in Stockerau (N.-Ö.)

„ Pat.-Nr. 13798. Aufschlagzünder für Sprenggeschosse. — Firma: Fried. Krupp in Essen (Rheinpreußen).

72*e*. Pat.-Nr. 13901. Schießscheibe mit Einrichtung zum Verschließen der Schußlöcher. — Hugo Hack, Brauereibesitzer in Meiningen (Deutsches Reich).

„ Pat.-Nr. 13906. Einrichtung zum Feststellen von Richtgeräten an **Geschützen**. — Firma: Skodawerke, Aktiengesellschaft in Pilsen.

20*c*. Pat.-Nr. 14046. Einschienige Eisenbahn. — Edmund Scott Gustave Rees, Elektroingenieur in Wolverhampton (England).

24*d*. Pat.-Nr. 14045. Schornsteinaufsatz. — Franz A. Schöpfleuthner, Ingenieur in Wien.

32*b*. Pat.-Nr. 14003. Selbstleuchtende Firmenschilder, Wand- oder **Fußbodenbekleidungsplatten** u. dgl. — August Schuler, Glasschilderfabrikant in Straßburg i/E.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 190[illegible] Nr. 19 und 20.

Klasse

36*a*. Pat.-Nr. 13924. Füllofen. — Johann Glatz, Maurermeister in Freistadt (Oberösterreich).

„ Pat.-Nr. 13925. Dauerbrandofen. — Heinrich Schmolka, Patentanwalt in Prag.

„ Pat.-Nr. 13928. Heizofen. — Hermann Heim, Fabrikant in Wien.

„ Pat.-Nr. 13957. Regelungsvorrichtung für Öfen. — Robert Winter, Fabrikant in Hannover.

„ Pat.-Nr. 13958. Füllofen. — Robert Winter, Fabrikant in Hannover.

37*a*. Pat.-Nr. 13922. Filzpappenrahmen für transportable Gebäude. — Otto Arlt, Bureauvorsteher in Görlitz.

„ Pat.-Nr. 14116. Zerlegbare Gebäude. — Jan Kulhanek, Architekt und Baumeister in Prag.

37*b*. Pat.-Nr. 13923. Bogenbalken aus Beton und Eisen. — Rudolf Thrul, Architekt und Stadtbaumeister in Wien.

45*e*. Pat.-Nr. 14071. Stallfußboden mit Lattenrost. — John Woodhull Combs, Sekretär in South Orange (New-Jersey, V. St. A.).

56. Pat.-Nr. 14072. Halfterzaum. — Hermann Dichtl, k. und k. Hauptmann des Generalstabskorps in Lemberg.

„ Pat.-Nr. 14175. Sattelgurter mit auswechselbarer Gurte. — Vinzenz Fietz, Sattlermeister in Wien.

72*a*. Pat.-Nr. 13947. Hahnsicherung für Handfeuerwaffen. — Paul Mauser, königl. Kommerzienrat in Oberndorf a/N.

„ Pat.-Nr. 13950. Verschluß für Selbstladepistolen mit festem Laufe. — Jens Theodor Suhr Schouboe, Premierleutnant a. D. in Rungsted (Dänemark).

72*b*. Pat.-Nr. 13939. Unzugängliches Schloß für den Verschluß schwerer Geschütze. — Consuelo Andrew Seoane, Leutnant im 3. Kavallerieregiment der Vereinigten Staaten in Merrifield (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 13949. Patronenzuführung für Maschinengewehre u. dgl. — Firma: The Colt Gun & Carriage Company Limited in London.

„ Pat.-Nr. 14070. Geschütz zum Schleudern von Geschossen mittels elektromagnetischer Kraft. — Kristian Birkeland, Professor an der Universität in Christiania.

72*c*. Pat.-Nr. 13932. Druckluftbremse, die auch als Rücklaufbremse für Geschütze verwendet werden kann. — Josef Schaeffers, Ingenieur in Essen (Rheinpreußen).

„ Pat.-Nr. 13941. Lafette für Feldgeschütze. — Firma: Fahrzeugfabrik Eisenach, in Eisenach.

„ Pat.-Nr. 13943. Verriegelung des Pivotzapfens mit der Achse bei Geschützen. — Firma: Fahrzeugfabrik Eisenach in Eisenach.

72*d*. Pat.-Nr. 13935. Panzergeschoß. — Firma: Firth Sterling Steel Company in Pittsburg (V. St. A.).

„ Pat.-Nr. 13942. Geschoß für glatte und gezogene Rohre. — Karl Friedrich Philipp Stendelbach, Ingenieur in Möckern bei Leipzig.

„ Pat.-Nr. 13946. Patronenpaket. — Baronet Charles Henry Augustus Frederick Lockhardt Ross, Privatmann in Balnagowan Castle (Schottland).

„ Pat.-Nr. 13953. Tempiergerät für Zeitzünder. — Firma: Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich.

72*e*. Pat.-Nr. 13944. Kornschützer für Militärgewehre. — Andre Jochmann, Ingenieur und Industrieller in Haidenschaft (Küstenland).

„ Pat.-Nr. 13948. Markierscheibe für Felddienstübungen. — Firma: Brüder Holzbauer in Budapest.

77*c*. Pat.-Nr. 14172. Wasserschuh. — Karl Leopold Hartl, Steinmetz in Wien.

77*d*. Pat.-Nr. 14009. Reißvorrichtung an Luftballons. — August Riedinger, Ballonfabrikant in Augsburg.

„ Pat.-Nr. 14015. Lenkbarer Flugapparat. — Padoue Filippi, Ingenieur in Paris.

78*b*. Pat.-Nr. 14060. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen aus Ammonsalpeter und Seifen. — Ludwig Kelpetz, Chemiker in Wien.

„ Pat.-Nr. 14064. Elektrischer Zünder. — Firma: Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H. in Köln a/Rh.

„ Pat.-Nr. 14065. Verfahren zur Herstellung von Sprengstoffen aus Ammonnitrat und Harzseifen. — Ludwig Kelbetz, Chemiker in Wien.

85*c*. Pat.-Nr. 14058. Filterapparat. — Oswald Löffler, Fabrikant in Wien.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

1271. Dr. Saenger Moriz, Arzt in Magdeburg. — Apparat zur Sättigung der Zimmerluft und insbesondere der einzuatmenden Luft mit den flüchtigen Bestandteilen von mehr oder weniger leicht verdampfbaren Stoffen.

1288. Polifka Johann, Staatsbahninspektor, und Illak Josef, Ingenieur in Budapest. — Vorgang und Einrichtung zum Imprägnieren von Holz, insbesondere von Eisenbahnschwellen.

1576. Ordódy Paul, Gutsbesitzer in Budapest. — Elastische Einlage für Wagenräder.

1577. Pott Razman, Schieferdecker in Köln. — Dachbelag.

1592. Weiss Manfred, erste ungar. Konserven- und Metallwarenfabrik, Firma in Budapest. — Einrichtung an Militärgewehren zur Verhinderung von Scharfschüssen beim Schießen mit Exerzierpatronen.

1647. Brüder Holzbauer, Firma in Budapest. — Markierscheibe für Felddienstübungen.

---

[1]) „Szabadalmi közlöny", Nr. 22, 26 und 27 von 1903.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate Juli 1903.

Mit Ende Juni 1903 waren krank verblieben	bei der Truppe	1 147 Mann
	in Heilanstalten	6 698 „
Krankenzugang im Monate Juli 1903		13 254 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		47
Im Monate Juli 1903 wurden an Heilanstalten abgegeben		6 685 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		24
Im Monate Juli 1903 sind vom Gesamtkrankenstande in Abgang gekommen		13 658 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		11 552 „
entsprechend ‰ des Abganges		846
durch Tod		56 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		4,10
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0,20
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	1 055 Mann
	in Heilanstalten	6 386 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Akute Infektionskrankheiten	101	3	Akuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung	1 049	4
darunter: Darmtyphus	16	3	Kruppöse Lungenentzündung	52	5
Ruhr	22	—	Brustfellentzündung	119	6
Malariakrankheit	62	—	Magenkatarrh, akuter Darmkatarrh, katarrhalische Gelbsucht	1 633	—
Lungentuberkulose	21	6	Gelenksrheumatismus	171	—
Trachom und Augenblennorrhöe	64	—	Wunddruck der Füße, Aufritt	200	—
Venerische und syphilitische Krankheiten	1 673	—	Körperliche Beschädigungen	1 685	—
Skorbut	16	—			
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	384	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Korps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Korps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Korps	48	28	0,08	Krakau	51	34	—
2. „	42	19	0,10	Wien	38	20	0,21
3. „	58	28	0,17	Graz	55	26	0,26
4. „	38	19	0,11	Budapest	33	17	0,17
5. „	41	21	0,23	Pozsony (Preßburg)	55	20	0,32
6. „	40	21	—	Kassa (Kaschau)	38	18	—
7. „	47	26	0,07	Temesvár	61	35	—
8. „	52	22	0,14	Prag	54	22	0,13
9. „	59	23	0,13	Josefstadt	41	19	—
10. „	47	23	0,13	Przemyśl	55	29	0,10
11. „	46	30	0,16	Lemberg	48	31	0,12
12. „	44	25	0,14	Nagyszeben (Hermannstadt)	48	19	—
13. „	46	22	0,40	Agram	44	18	—
14. „	53	21	0,23	Innsbruck	81	32	—
15. „	56	26	0,94	Sarajevo	42	25	—
Militärkommando in Zara	61	23	0,45	Zara	38	13	—

Außerdem sind noch vorgekommen: 14 Selbstmorde und 20 Verunglückungen mit tödlichem Ausgange.

Der Angriff im Festungskriege. Eine kritische Studie. Von **Gustav Smek**, k. und k. Oberstleutnant des Generalstabskorps. (Sonderabdruck aus d. Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine. LXIV. Bd., Heft 5.) Wien 1902. Kommissionsverlag von L. W. **Seidel & Sohn**, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis: *K* 2,40.)

Vorliegende Studie geht von der **Sonderstellung** des Festungskrieges aus, welche dadurch herbeigeführt wurde, daß dessen theoretische Fortentwicklung seit jeher in den Händen von Ingenieuren und Artilleristen lag. Um die Sonderstellung zu beseitigen, will der Verfasser die Lehren des **Festungsangriffes** in einer dem Gros der Armee geläufigen Sprache darlegen; er sucht hiezu an der Hand der taktischen Reglements die Übereinstimmung zwischen dem Angriff im Feld- und im Festungskriege darzutun. Endlich unterzieht der Verfasser die gegenwärtigen Ansichten über den Festungsangriff einer Besprechung und tritt mit eigenen Vorschlägen hervor.

Der Zweck der in Rede stehenden Arbeit ist zweifelsohne anerkennenswert, um so mehr, als die Wichtigkeit des Festungskrieges in überzeugender Weise hervorgehoben und mancher einer Aufklärung bedürftige Punkt eingehend erörtert wird. Dem kritischen Teile der Studie kann in vieler Hinsicht beigepflichtet werden; — nicht ganz ist dies jedoch bezüglich der vom Verfasser gezogenen Schlußfolgerungen der Fall.

Vor allem sei festgestellt, daß es den Artilleristen und Ingenieuren weit durchaus fern lag, auf eine Sonderstellung des Festungskrieges hinzuarbeiten, und daß an der mangelhaften Klarheit über die Lehren desselben in weiteren Kreisen der Armee zum geringsten Teile diese Sonderstellung schuld ist. — Unsere Armee hatte seit mehreren Jahrzehnten keine Gelegenheit, Festungskämpfe durchzuführen, so daß das allgemeine Interesse an solchen allmählich abhanden kam. Anders z. B. im Deutschen Reiche! Dieses war nach dem unvorhergesehen raschen und beispiellos günstigen Verlaufe der Feldoperationen des Krieges 1870/71 monatelang in die verschiedenartigsten Festungskämpfe verwickelt und konnte hiebei erfahren, daß der Festungskrieg keineswegs eine nebensächliche und leichte Sache, sicher aber derselben Beachtung würdig ist wie der Feldkrieg. — Nun zur Studie selbst!

In dem Bestreben, den Nachweis zu liefern, daß mit den taktischen Reglements auch für den Festungskrieg das Auslangen gefunden werden könne, geht die Studie wohl zu weit. — Die wesentlichen Gründe, welche eine Spezialisierung des Festungskrieges bedingen, sind nachfolgende:

1. Die verhältnismäßig lange Zeitdauer der Festungskämpfe;
2. die ununterbrochene, enge Berührung der kämpfenden Teile;
3. die Vielgestaltigkeit in der Beschaffenheit der Kampfobjekte und der Angriffsmittel.

Diese sicherlich sehr gewichtigen Umstände lassen es von vornherein als unmöglich erscheinen, mit den auf wesentlich anderen Voraussetzungen gegründeten Vorschriften unserer taktischen Reglements auch für den Festungskrieg auszukommen. — Es seien nun im nachfolgenden, der Gliederung der vorliegenden Broschüre entsprechend, hauptsächlich nur jene Vorschläge des Verfassers einer kurzen Besprechung unterzogen, welche zu wesentlichen Einwänden Anlaß geben.

Die Angriffsmittel.

Dieser sehr eingehend behandelte und besonders wegen der Erwägungen über die Stärke einer Belagerungsarmee anregende Abschnitt gipfelt bezüglich der schweren Belagerungsartillerie in dem Vorschlage, dieselbe in Divisions- und Korpsartillerien zu gliedern.

Dieser Maßregel kann nicht zugestimmt werden, da die schwere Artillerie wohl immer an der Angriffsfront als „Masse" unter einheitlicher Leitung in Verwendung treten muß. Die Massenverwendung ist zwar auch bei der Feldartillerie die Regel, doch ist bei derselben eine Gliederung in Divisions- und Korpsartillerien aus Gründen notwendig, welche im Festungskriege bezüglich der schweren Artillerie nicht vorhanden sind.

Die Angriffsformen.

Die Studie nimmt entschieden Stellung gegen die derzeit allgemein gebräuchliche Benennungen: „Belagerungsmäßiger Angriff," „Gewaltsamer Angriff" u. s. w. und spricht von einer magnetischen Kraft, die diesen Namen anhaftet und welche die Tatkraft des Angreifers lähmend beeinflußt. Die Ansicht des Verfassers drückt sich in dem Satze aus: „Es gibt nur einen Angriff auf einen festen Platz. Er verkörpert das Grundbestreben, möglichst rasch zum Ziele zu gelangen."

Demgegenüber sei betont: Die Vielgestaltigkeit des Kampfobjektes und der Angriffsmittel haben derart tiefgehende Verschiedenheiten in der Art und Weise des Angriffes auf einen festen Platz zur Folge, daß schon zu Gunsten eines rascheren „Sichverstehens" die bisher üblichen Benennungen ihre Berechtigung haben. Man vergleiche nur die Einschließung von Paris mit der Belagerung von Straßburg und mit der Beschießung von Schlettstadt. Angriff ist wohl alles, aber die Durchführung desselben ist denkbarst verschieden.

Man wirft den Deutschen vor, daß schon in den Anfängen der Cernierung von Paris Gelegenheit zu einem erfolgreichen „gewaltsamen" Vorgehen gewesen wäre. Die Außerachtlassung dieser Gelegenheit wird jedoch nicht darauf zurückgeführt, daß der Kommandant der Einschließungsarmee sich durch den Ausdruck „Cernierung" für gebunden erachtet habe, sondern auf die Überschätzung des Gegners. — Man findet in demselben Feldzuge, daß der Gegner zuerst unterschätzt, dann jedoch wieder überschätzt wurde, wie beim ersten und zweiten Angriffe auf die Perches-Forts; — doch kann man nicht behaupten, daß die Benennung der Angriffsarten hieran Schuld getragen hätte.

Wer sich durch Nomenklaturen ungünstig beeinflussen läßt, verdient den Namen „Heerführer" nicht; wohl aber kann es dem besten Strategen vorkommen, daß er nicht in der Lage ist, sich eine genaue Kenntnis von den Verhältnissen beim Gegner zu verschaffen.

Der Angriff.

1. Allgemeines. — Die in Rede stehende Studie bemängelt die gegenwärtig übliche Gliederung des Angriffes in Berennung, Anmarsch, Cernierung u. s. w. und stellt derselben die nach unserem Dienstreglement, II. Teil, sich ergebenden Kampfesphasen entgegen.

Hier sei ohneweiters zugegeben, daß auch die Literatur des Festungskrieges sich an letztere Phasen halten sollte, wenngleich sich Abänderungen.

bezw. Spezialisierungen ergeben werden, wie z. B. gleich aus dem Abschnitte:

2. Berennung der Festung — hervorgeht.

Verfasser will diesen Ausdruck durch „Aufklärung" ersetzt wissen. Nun aber wird unter letzterem Ausdrucke keineswegs auch jene Summe von Tätigkeiten verstanden, welche mit der Berennung untrennbar verbunden sind, als z. B. Unterbrechung von Verbindungen und Wasserleitungen, Wegnahme von Transporten und Schlachtvieh u. dgl. m., während umgekehrt ohneweiters klar ist, daß die die Berennung durchführende Kavallerie, wie immer, hauptsächlich aufklären muß. Die Beibehaltung dieses übrigens allgemein bekannten Ausdruckes kann daher wohl nicht schaden.

Ansonsten beschäftigt sich die Studie mit den Aufgaben der Kavallerie im Festungskriege eingehender, als sonst — wenigstens bei uns — üblich, was gewiß notwendig und vorteilhaft ist.

3. Anmarsch des Belagerungskorps. — Verfasser stellt auf Grund genauer Erwägungen die Forderung auf, daß der Anmarsch unmittelbar vor die Festung erst durchgeführt werden solle, bis genügend viel speziell Angriffsmittel (mobile Artillerie) bereitgestellt sind, mit deren Hilfe der für die schwere Artillerie notwendige Raum erobert und festgehalten werden kann, wobei jedoch eine vollwertige Festung vorausgesetzt wird. Solange diese Angriffsmittel nicht eingetroffen sind, soll in gewisser Entfernung von der Festung beobachtend stillgestanden werden.

Es erschiene hier wohl angemessener, die Forderung zu erheben, daß die mobile Artillerie rechtzeitig zugewiesen werde, um eine — dem Verteidiger nur nutzbringende — Verzögerung des Angriffes hintanzuhalten.

4. Die Cernierung. — Der Verfasser verneint, wie dies auch schon anderweitig in der Militärliteratur geschah, die Notwendigkeit und Durchführbarkeit einer vollständigen Cernierung und legt seine Gründe hiefür sehr ausführlich dar. Überdies soll die Übereinstimmung zwischen „Cernierung" und „Einleitung des Angriffes" nachgewiesen und ersterer Ausdruck beseitigt werden.

Die bezüglichen Ausführungen zeigen, daß in der Literatur die selbstverständliche Tatsache nicht genügend hervorgehoben wird, daß von einer vollständigen und gleichmäßig dichten Cernierung ohnehin nur in seltenen Ausnahmsfällen die Rede sein kann. Die Studie geht aber zu weit, indem sie den größten Teil des Gürtelvorfeldes nur von Streifkommanden beobachten läßt. Bei einem solchen Vorgange wird der Verteidiger von Haus aus wissen, auf welchen Teil des Gürtels er sein Hauptaugenmerk zu lenken habe, worüber er doch wenigstens insolange im Unklaren erhalten werden könnte, bis die Vorbereitungen zu einem belagerungsmäßigen Angriffe getroffen werden. — Es ergeben sich wohl in jeder Festung mehrere Fronten, gegen welche ein Angriff von vornherein höchst unwahrscheinlich ist, oder aus welchen Ausfälle des Verteidigers nicht zu gewärtigen sind. Gegenüber diesen Fronten wird die vom Verfasser vorgeschlagene Beobachtung durch Streifkommanden oder durch selbständige Kavalleriekörper genügen. Im übrigen wird man aber nach wie vor trachten müssen, je nach den verfügbaren Kräften eine möglichst lückenlose Einschließung zu bewirken, da die Vorteile, welche eine solche bietet, nicht aus der Welt geschafft werden können. — Immerhin bildet dieser Abschnitt einen wertvollen Beitrag zum Studium der Cernierungsfrage.

Was den Ausdruck „Cernierung“ selbst anbetrifft, so ließe sich hierüber ähnliches sagen wie bezüglich des Ausdruckes „Berennung“.

5. Wahl der Angriffsrichtung. — Diesem Abschnitte kann im großen zugestimmt werden und es verdient der Satz, „daß ein rascher Festungsangriff eine Eisenbahnfrage ist“, eine besondere Beachtung. (Nebenbei sei bemerkt, daß dies wieder einen sehr wesentlichen Unterschied gegenüber dem Angriff im Feldkriege ergibt.) Der Satz, „daß der Verteidiger nur durch den Angriff selbst getäuscht und überrascht werden kann“, dürfte in der Praxis wohl mancherlei Einschränkung erfahren, so z. B. bei einem „gewaltsamen“ Angriffe, wo doch nicht so immense Vorbereitungen notwendig sind, die man nicht unbemerkt treffen könnte. — Allerdings muß hervorgehoben werden, daß die Studie immer nur eine vollwertige Festung vor Augen hat.

6. Der Kampf um die artilleristische Feuerüberlegenheit. — Die Erörterungen dieses Abschnittes können nur im Zusammenhange mit der bereits früher besprochenen Maßregel — Aufteilung der schweren Artillerie auf die Divisionen und Korps — beurteilt werden. Billigt man nicht die Zweckmäßigkeit dieser Maßregel, so fehlen eben die hauptsächlichen Voraussetzungen für eine Durchführung des Artillerieangriffes im Sinne der Studie.

Der Verfasser ist der Ansicht, daß durch die armeekörperweise Gliederung der schweren Artillerie die Befehlgebung bedeutend vereinfacht und dezentralisiert werden könne, indem jedem einzelnen Armeekörper seine Aufgabe vorgeschrieben wird, worauf dessen Kommandant unter eigener Verantwortung die nötigen Vorarbeiten zu bewirken und die Durchführung zu leiten habe.

Statt aller übrigen Gründe, welche hiegegen angeführt werden könnten, sei nur darauf hingewiesen, daß auch im Feldkriege, sobald eine Artilleriemasse gebildet wird, das Befehlgebungsrecht der Divisions-, bezw. Korpskommandanten über ihre Artillerie aufhört.

Was den Zeitpunkt der Feuereröffnung anbelangt, so soll die Übereinstimmung zwischen Feld- und Festungskrieg durch nachfolgenden Satz des Exerzierreglements für die k. und k. Artillerie, III. Teil, Punkt 344, bewiesen werden: „Findet der Aufmarsch und das Einrücken in die Stellung der Terrainverhältnisse wegen aus einer längeren Kolonne und unter feindlichem Feuer statt, so ist es zweckmäßig, das Feuer batterieweise sofort zu beginnen.“ — Dementsprechend will der Verfasser die schwere Artillerie nicht einheitlich, sondern armeekörperweise einsetzen. Er nimmt hiebei an, daß die gleichzeitige Feuereröffnung einer großen Anzahl von Batterien, bezw. die Vorbereitungen hiezu, vom Verteidiger nicht geduldet werden dürften.

Diese Begründung und auch die sonst angeführten Beweise haben sehr viel für sich und es kann nur im jeweiligen Falle entschieden werden, ob die gleichzeitige Feuereröffnung in Aussicht zu nehmen ist oder nicht; — anzustreben wird sie jedoch immer sein.

Was die Bezeichnungen „Artillerieangriff“ und „Artillerieschutzstellung“ anbelangt, welch erstere Verfasser durch den Ausdruck „Kampf um die artilleristische Feuerüberlegenheit“ ersetzen will, während letztere ganz ausgeschieden werden soll, so ist zu bemerken, daß diese Ausdrücke sich bereits derart eingebürgert haben, daß sie schwerlich zu Mißverständnissen Anlaß geben dürften.

Schließlich wird vom Verfasser besonders betont, daß der sogenannte Artillerie- und der Infanterieangriff nicht als von einander zeitlich getrennte

Tätigkeiten aufgefaßt werden dürfen, was allerdings in der Literatur vielfa zu wenig hervorgehoben wird.

7. Der Infanterieangriff. — Über diesen Gegenstand zu sprech ist äußerst schwierig, da man nicht einmal bezüglich des Feldkrieges m Sicherheit sagen kann, ob unsere reglementaren Bestimmungen im Ernstfa nicht wesentlichen Änderungen in ihrer Anwendung unterworfen sein werde Aus diesem Grunde und der Natur der Sache nach fand der Infanterieangri im Festungskriege in der Literatur eine Behandlung, welche die technis Seite — oft in übertriebener Weise — in den Vordergrund stellte.

Anderseits erscheint es aber kaum möglich, die Bestimmungen des ledigl für den Feldkrieg geschriebenen Exerzierreglements den wesentlich anderen Verhältnissen des Festungskrieges anzupassen. Abgesehen von der Beschaffenh des Kampfobjektes drängt sich da ein wichtiger Umstand in den Vordergrun der Infanterieangriff im Feldkriege, bezw. die Sprünge von Feuerstellung Feuerstellung werden in der Regel bei Tag, jene im Festungskriege bei Na durchgeführt. Das Heranarbeiten der Vorposten wird sich zwar einer planmäßig Einflußnahme entziehen und in erster Linie vom Verhalten, bezw. von der Wac samkeit und Tatkraft des Gegners abhängen; — bezüglich der eigentlich Feuerstellungen aber ist hervorzuheben, daß vorerst technisch gearbei und dann erst das Feuer zur Geltung gebracht wird. Die Frage, wieviel un wie lange Sprünge bis zur Erreichung der entscheidenden Feuerstellung (Sturmstellung) notwendig sind, hängt nicht so sehr vom moralischen Momente a hauptsächlich davon ab, ob der Gegner die Arbeiten entdeckt und sodan wirksam stören kann oder nicht. Erst, wenn die Deckungen ausgeführt si und die Infanterie selbe besetzt hat, beginnt der Feuerkampf und entschei sich die Frage, ob die Stellungen auch behauptet werden können. Unter die Umständen ist nicht einzusehen, warum nicht einheitliche, zur Verteidigungslinie ziemlich parallele Feuerstellungen angestrebt, bezw. von vornherein günsti Abschnitte im Gelände als nächste Feuerstellung in Aussicht genommen werd sollen. Es kann sich hauptsächlich nur um deren jeweilige Entfernung von d Festung handeln. Hieraus ergibt sich von selbst eine ziemlich bedeutende Einflu nahme der Führung, während die Selbsttätigkeit der Unterkommandanten nic so sehr zur Geltung kommt wie im Feldkriege. — Abgesehen hievon betont auch das Exerzierreglement für die k. und k. Fußtruppen, 1903, im Punkte 59 die Notwendigkeit einer sorgfältigen Vorbereitung der planmäßigen Durchführung des Angriffes auf einen in günstiger Stellung befindlichen Gegner, welche Bestimmung auf eine größere Einflußnahme der Führung hindeutet, als beispielsweise bei einem Renkontregefechte möglich ist.

Im Gegensatze zu den vorstehenden Ausführungen räumt die Studie d Unterkommandanten (Divisionskommandanten) eine weitgehende Selbständigkei ein, welche sich sogar auf den Entschluß zur Durchführung des Sturmes erstreckt.

In letzterer Hinsicht sei auf den Punkt 590 des vorgenannten Reglements hingewiesen, welcher betont, daß ein vorzeitiger Sturm zur Katastrophe führen kann. Da ein solcher vorzeitiger Sturm sich sehr leicht aus dem Ungestüm eines Unterführers ergeben könnte, dürfte es geboten sein, daß die oberste Führung sich die Bestimmung dieses Zeitpunktes selbst vorbehalte. Eine hiedurch etwa sich ergebende Verzögerung von einigen Tagen macht im Festungskriege nicht viel aus. Auch ist zu betonen, daß der Sturm auf eine permanent be-

festigte Stellung gewisse Vorbereitungen — namentlich zur Überwindung der Hindernisse — bedingt, welche nicht ohneweiters getroffen werden können. Immerhin tragen die Darlegungen der Studie zur Klärung der Frage des Infanterieangriffes namhaft bei.

Es sei schließlich an dieser Stelle der Vermutung Raum gegeben, daß es in Hinkunft auch beim Angriffe gegen Feldstellungen manchmal notwendig sein dürfte, sich mit dem Spaten heranzuarbeiten, so daß der Feldkrieg vom Festungskriege zu lernen haben wird.

Wenn auch der Zweck der Studie — Skizzierung der Lehren des Festungskrieges in einer dem Gros der Armee geläufigen Sprache — nur vorbehaltlich als erreicht betrachtet werden kann, da den vom Verfasser gezogenen Schlußfolgerungen in mancher Hinsicht nicht beigestimmt werden kann, so sind die Ausführungen der Studie dennoch sehr geeignet, als Grundlage näherer Betrachtungen über viele Fragen des Festungskrieges zu dienen und eine allgemeinere Beachtung des letzteren wachzurufen. Ein besonderer Wert der Studie liegt darin, daß vor der fast überall üblichen Unterschätzung der für einen Festungsangriff erforderlichen Truppenanzahl gewarnt wird.

Es kann der Entwicklung des Festungskrieges nur zum Vorteile gereichen, wenn auch nicht unmittelbar der Artillerie- oder Geniewaffe angehörige Offiziere sich mit solcher Gründlichkeit auf diesem Gebiete betätigen. Nur auf diesem Wege kann eine allgemeine Aufmerksamkeit für diesen wichtigen Zweig der Kriegswissenschaften angebahnt, bezw. eine gewisse Einseitigkeit in der theoretischen Behandlung desselben vermieden werden. Z.

Vergleich des Exerzierreglements für die k. und k. Fußtruppen 1903 mit dem Entwurfe 1901. Hugo Schmid, Hauptmann im k. und k. Generalstabskorps. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis: K 1,50.)

Gleichwie seinerzeit gelegentlich Erscheinens des „Entwurfes" hat sich Hauptmann Schmid auch bei dem jetzigen Anlasse der Mühe unterzogen, einen Vergleich zwischen der bisherigen und der neuen Fassung des Exerzierreglements zusammenzustellen. Derselbe führt in möglichster Kürze (das Büchlein hat trotzdem 80 Seiten) und ohne sich in eine kritische Besprechung einzulassen, sämtliche Veränderungen vor Augen, so daß er eine wesentliche Erleichterung für das Selbststudium des neuen Reglements bietet. Der Verfasser stellt in dieser fleißigen Arbeit Punkt für Punkt der beiden Vorschriften einander gegenüber und bringt auch die stilistischen Änderungen, insoferne sie halbwegs von Wesenheit sind, zum Ausdruck. — Eine zusammenhängende Darstellung des Wichtigsten, die mancher Leser etwa in Form eines kurzen Anhanges wünschen würde, fehlt; offenbar wollte der Verfasser den selbst gesteckten Rahmen einer einfachen Gegenüberstellung nicht überschreiten.

Ein nicht unwesentlicher Vorzug des Werkchens liegt in seinem prompten Erscheinen.

—d—.

Taktischer Auszug des Exerzierreglements für die k. und k. Fußtruppen 1903. Hugo Schmid, Hauptmann im k. und k. Generalstabskorps. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis: *K* 1,50.)

In dieser Broschüre sind unter nach den Anfangsbuchstaben alphabetisch geordneten Schlagworten, wie: „Abberufen der Kommandanten", „Bedeutung der Infanterie", „Dichte der Schwarmlinie" u. s. w. die taktischen Bestimmungen des neuen Exerzierreglements kurz zusammengefaßt. Das Büchlein ist im Format dem Reglement gleichgehalten, so daß es als taktischer Index demselben beigebunden und nutzbringend verwendet werden kann. —d—.

Behelfe für die Fortbildung der im Truppendienste stehenden Offiziere, behufs Hebung der Berufstüchtigkeit. **III. Felddienst.** Anleitung für die rationelle Ausbildung der Kompagnie und ihrer Teile im Felddienste, gleichzeitig reglementarisch-taktische Abhandlung für Offiziere und Offiziersaspiranten, bearbeitet von Johann Wolf, k. und k. Hauptmann im Infanterieregimente Nr. 39. Mit 7 Figuren im Texte. Wien 1904. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis: *K* 4,—.)

Wie schon die Aufschrift sagt, verfolgt die vorliegende Arbeit einen doppelten Zweck. Sie soll erstens eine Anleitung für die sachgemäße Ausbildung im Felddienste bieten, zweitens aber als reglementarisch-taktische Abhandlung über das Wesen des Felddienstes belehren. Sie wendet sich also an zwei sehr verschiedene Kreise von Lesern: An junge Offiziere oder Offiziersaspiranten, welche erst selbst den Felddienst lernen wollen, und an ältere Offiziere, die denselben bereits beherrschen und in dem Buche nur Ratschläge für einen möglichst praktischen Ausbildungsvorgang suchen. Diese verschiedenen Leserkreise werden an das Buch verschiedene Anforderungen stellen. Der eine Teil der Leser wird eine möglichst geschlossene Darstellung der theoretischen Grundsätze wünschen und daher in erster Linie jene Stellen des Buches aufsuchen, die als reglementarisch-taktische Abhandlung gedacht sind; der andere wird sich zunächst für jene Stellen, welche vom Ausbildungsvorgange handeln, interessieren und würde die theoretischen Einschaltungen gerne vermieden wissen. — Mit diesen Erwägungen soll nur gesagt sein, daß das vorliegende Buch gewiß nicht an Wert verloren, wohl aber an Übersichtlichkeit gewonnen hätte, wenn es in zwei getrennte Teile zerlegt worden wäre: einen der Theorie und einen zweiten, dem Ausbildungsvorgange gewidmeten. Hiedurch wäre vermieden worden, daß der Leser — insbesondere jener, für welchen zunächst der Ausbildungsvorgang von Wichtigkeit ist — ganze Abschnitte überschlagen muß, und die beiden verschiedenen Zwecke, die sich das Buch setzt, wären nicht in Widerstand geraten. In unserer an Arbeiten dieser Art überreichen Zeit liest man nicht gern mehr als unbedingt nötig, sondern will das, was man eben sucht, in kurzer, geschlossener Form vorfinden.

Soviel über die Gliederung des Stoffes im großen. Auf die Besprechung des Inhaltes in sachlicher Beziehung übergehend, muß betont werden, daß das

Buch eingehende Erfahrung des Verfassers im Felddienste bekundet und reich an praktischen Winken für eine sachgemäße Ausbildung in diesem Diensteszweige ist.

In dieser Beziehung ist insbesondere das erste Hauptstück sehr gut gelungen. Was hier über die Ausbildung des Auges (Sehübungen) gesagt ist, verdient Aufmerksamkeit. Auch der Ansicht des Verfassers, daß Felddienstübungen nie vorgenommen werden sollten, ohne daß der Gegner wenigstens markiert ist, muß zugestimmt werden, weil die Vorstellungsgabe des Mannes viel zu gering ist, als daß er aus bloßen theoretischen Voraussetzungen Nutzen ziehen könnte. Er muß sehen, um denken und handeln zu können.

Das zweite Hauptstück (Sicherungsdienst) enthält ebenfalls manch nützlichen Fingerzeig für die Ausbildung. In der Hauptsache trägt jedoch dieser Teil ausgesprochen den Charakter einer taktischen Abhandlung. Die hier gebotene verständnisvolle Wiedergabe und Erörterung reglementarischer Grundsätze wird insbesondere für junge Offiziere nutzbringend sein.

Das dritte Hauptstück endlich bringt auf 21 Seiten ein Gerippe zu Übungen für die Ausbildung im Felddienste. Hier sind keine konkreten Annahmen gestellt, sondern lediglich unter den Schlagworten: „Anlage der Übung", „Truppenstärke", „Gegenstand der Übung", Anhaltspunkte gegeben, worauf sich dieselben zu erstrecken haben.

Der Verfasser beruft sich im Texte wiederholt auf zwei andere seiner Arbeiten: „Der theoretisch-praktische Patrouillen- und Meldedienst" und „Die gefechtsmäßige Ausbildung der Kompagnie". Diese beiden Bücher müssen also an manchen Stellen zur Ergänzung herangezogen werden.

Bei einer etwaigen Neuauflage der vorliegenden Arbeit würde ihr eine gründliche redaktionelle Durchsicht sehr zu statten kommen. Wenn auch ohneweiters zugestanden wird, daß bei Büchern dieser Art in erster Linie der inhaltliche Wert zu berücksichtigen ist, während die sprachliche Form nur eine nebensächliche Rolle spielt, sollten doch Härten und Versehen im Satzbau u. dgl., wie sie hier mehrfach vorkommen, tunlichst vermieden bleiben.

— d —.

Ratgeber für Anfänger im Photographieren und für Fortgeschrittene. Von Ludwig David, kais. und kgl. Hauptmann der Artillerie. Mit 92 Textbildern und 19 Bildertafeln. Einundzwanzigste bis dreiundzwanzigste, verbesserte Auflage. 61. bis 69. Tausend. Halle a. S. 1903. Verlag von Wilhelm Knapp. (Preis: M. 1,60.)

Wenn ein Werk in wenigen Jahren die 23. Auflage erlebt und über 68 Tausend Exemplare von demselben abgesetzt werden, spricht dies am besten für den Wert und den gediegenen Inhalt des Buches.

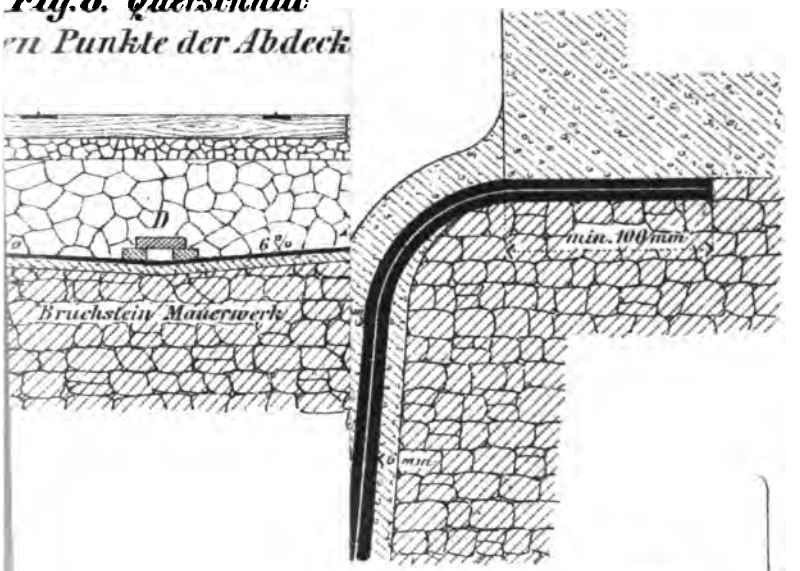
In jeder Auflage war der Verfasser bestrebt, den Leser in knapper, für jedermann ohneweiters verständlicher Art und Weise mit den grundlegenden photographischen Arbeiten vertraut zu machen. Im Besitze einer reichen Erfahrung konnte er den Jünger in der photographischen Kunst mit den bewährtesten Vorschriften bekannt machen, um ihn zu einem gedeihlichen Arbeiten anzuleiten.

ungen nach Pate

ung von Viaduk

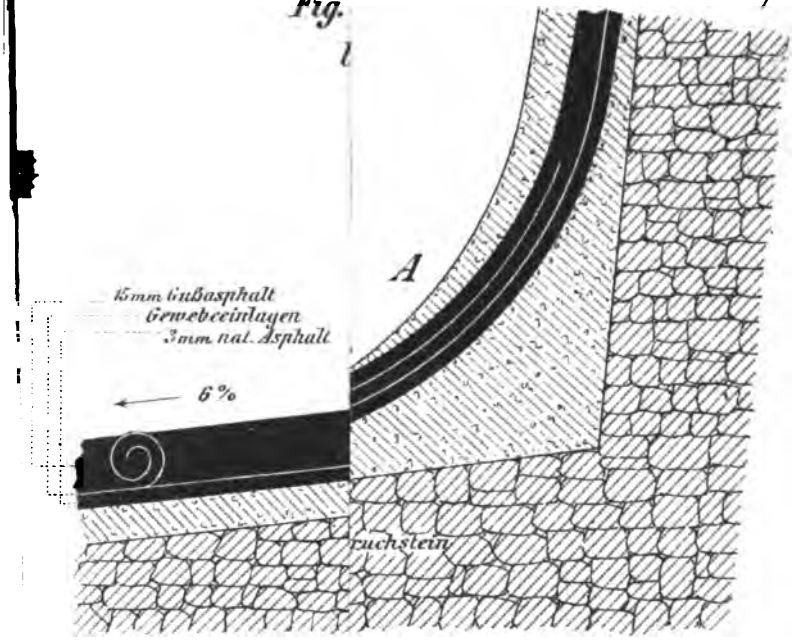
Tafel 51.

Fig. 8. Querschnitt
en Punkte der Abdeck



ig. 10. Ixenversicherung
kal-und Kleinbahnen. (1/2).

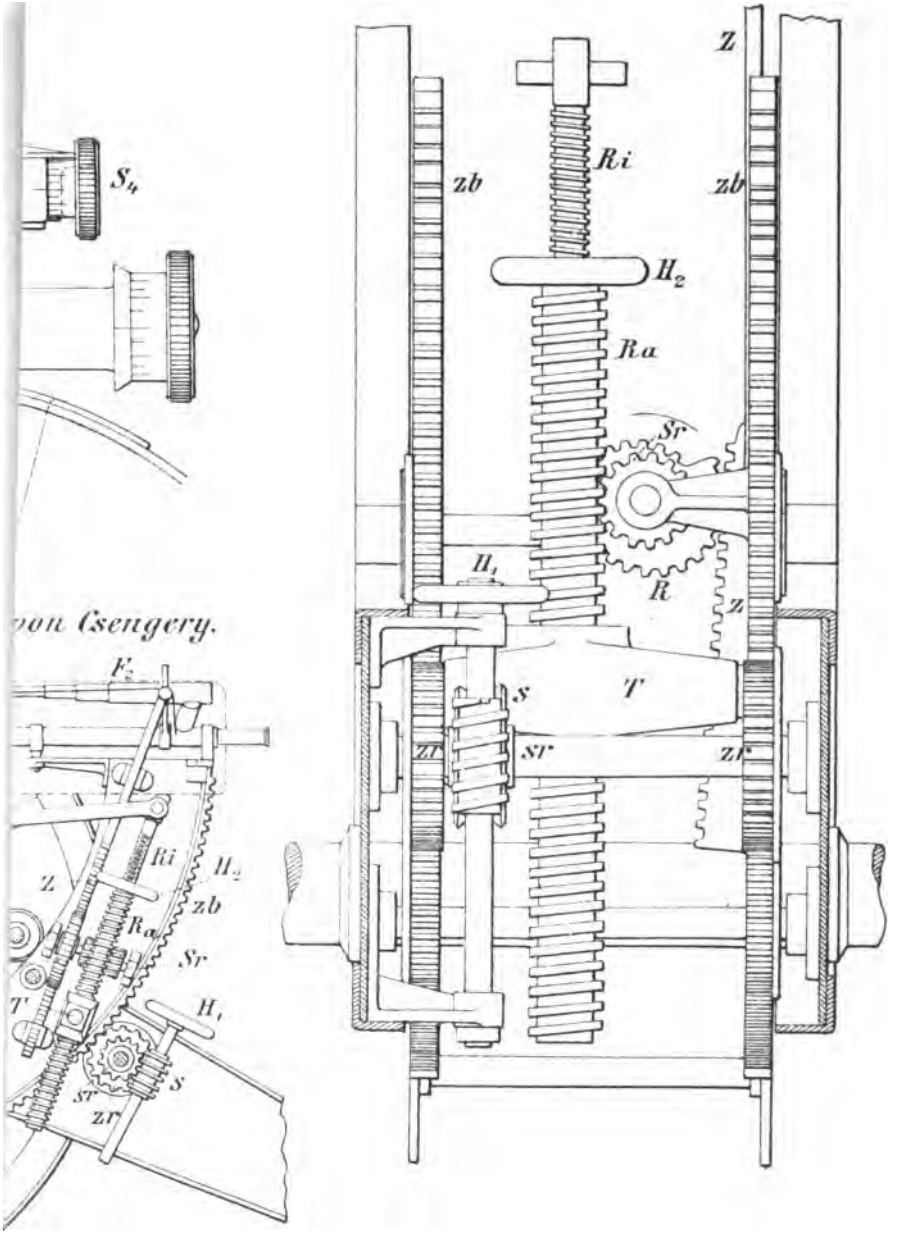
Fig.



Pressendruck des k.u.k. Technischen Militärkomitees.

Höhenrichtmaschine von Csengery.

Fig. 81.



Autographirt und Schnellpressendruck des k.u.k. Technischen Militärkomitees.

Bestimmung von Geschoßgeschwindigkeiten mittels aperiodischer Kondensatorentladungen.

Von

Josef Kozák,

k. und k. Major des Festungsartillerieregimentes Nr. 4, zugeteilt dem Technischen Militärkomitee.

(Hiezu die Tafeln 61 bis 63.)

1. Vorbemerkung.

Die Anwendung der Methode der Bestimmung sehr kleiner Zeiten mittels aperiodischer (nicht periodischer) Kondensatorentladungen[1]) zur Ermittlung von Geschoßgeschwindigkeiten bei Gewehren wurde zuerst vom Professor an der k. k. Universität in Innsbruck, Dr. Michael Radaković, versucht. Das Wesen dieser Methode und die Ergebnisse der auf der Militärschießstätte des Berges Isel bei Innsbruck durchgeführten Versuche wurden von dem genannten Professor in den „Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften" in Wien, mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse, Band CIX, 1900, in zwei Abhandlungen besprochen.

Der günstige Erfolg dieser Versuche veranlaßte das Technische Militärkomitee, diese Methode auf Grund eingeholter Genehmigung des k. und k. Reichskriegsministeriums unter Zuziehung des genannten Professors auch für die Messung von Geschoßgeschwindigkeiten bei Geschützen auszubilden. Die bezüglichen, vom Technischen Militärkomitee bisher nur zur vorläufigen Orientierung durchgeführten Versuche zerfielen in zwei Gruppen, u. zw. *a*) die Anwendung der gedachten Methode bei Gewehren und *b*) bei Geschützen betreffend.

Zu *a*). Nachdem die Anwendbarkeit der Methode bei Gewehren bereits durch längere Versuchsserien des Professors Dr. Radaković in Innsbruck erwiesen war, handelte es sich bei den in Rede stehenden Versuchen auf der Schießstätte im k. und k. Artilleriearsenale nur mehr um eine Demonstration. Immerhin können diese Versuche, weil sie mit einer neuen Aufstellung und ganz neuen Apparaten erfolgten, als

[1]) Man unterscheidet aperiodische und oszillierende elektrische Entladungen.

bestätigende Ergänzung der Innsbrucker Arbeiten angesehen werden. Die Ergebnisse der Messungen waren sehr zufriedenstellend.

Zu *b*). Die Versuche fanden auf dem Schießplatze nächst Felixdorf statt. Es konnte sich hiebei, da Versuche dieser Art früher noch niemals ausgeführt worden waren und man somit vor einer noch nie behandelten Aufgabe stand, in der kurzen, nur wenige Versuchstage umfassenden Zeit bloß darum handeln, zu entscheiden: Ist die Methode bei Geschützen überhaupt verwendbar, und welche Direktiven lassen sich für die Ausarbeitung der Methode in diesem Falle geben? — Die befriedigenden Schlußergebnisse erwiesen die Anwendbarkeit der gedachten Methode auch bei Geschützen.

Die vorliegende Arbeit bezweckt nun, den Leser über diese Methode eingehend zu unterrichten, und behandelt ziemlich erschöpfend nachstehenden Stoff:

1. Das allgemeine Prinzip der in Rede stehenden Meßmethode,
2. die Beschreibung der für dieselbe erforderlichen Präzisionsapparate,
3. die Durchführung und Prüfung der Installation dieser Apparate, endlich
4. die Fehlerquellen der Methode.

Bei der Verfassung dieser Abhandlung wurden nebst den beiden früher angeführten Veröffentlichungen des Professors Dr. Radaković auch die von letzterem während der Versuchsdurchführung gemachten und mir zur Verfügung gestellten Aufzeichnungen benützt, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen Dank ausspreche.

Die bei gewissen Punkten gemachten kleinen Einschaltungen, welche ausschließlich in das Gebiet der Physik gehören, geschahen nur deshalb, um dem Leser ein etwaiges Nachschlagen in Lehrbüchern zu ersparen.

2. Wesen der Geschwindigkeitsbestimmung mittels aperiodischer Kondensatorentladungen.

Das theoretische Prinzip, welches der sinnreich ausgedachten Methode von Professor Dr. Radaković, Geschoßflugzeiten innerhalb sehr kleiner Bahnstrecken zu messen, zu Grunde liegt, erinnert einigermaßen an die Klepsydra von Le Boulengé. Während man nämlich bei dieser unmittelbar die Quecksilbermenge mißt, die in einem — allerdings größeren — Flugzeitenintervalle aus einem Gefäß ausfließt, und daraus die Flugzeit des Geschosses berechnet, ermittelt Professor Dr. Radaković die Elektrizitätsmenge, welche aus einem Kondensator in jenem sehr kleinen Zeitraume ausfließt, den das Geschoß zum Durchfliegen einer

Wegstrecke von wenigen Zentimetern benötigt. Hiedurch ist selbstverständlich die Genauigkeit der Bestimmung der Geschwindigkeit wesentlich erhöht, da der Wert der mittleren Geschwindigkeit auf der Bahnstrecke, die unter Voraussetzung der gleichförmig verzögerten Bewegung berechnet wird, dem wahren Werte der Geschwindigkeit im Mittelpunkte der Strecke näher kommt als bei großen Bahnstrecken, wie bei den sonst üblichen Apparaten von Le Boulengé u. s. w. Man hat förmlich den Vorteil des ballistischen Pendels.

Die Entladung eines Kondensators verläuft, wie im Punkte 3 dieser Abhandlung bewiesen werden wird, nach dem Gesetze

$$q = q_0 e^{-\frac{t}{CR}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1).$$

Hierin bezeichnet q_0 die Anfangsladung und q die Restladung des Kondensators nach Verlauf der Zeit t, ferner C[1]) die Kapazität des Kondensators, R den Widerstand eines induktionsfreien Leiters[2]), endlich e die Basis des natürlichen Logarithmensystems ($e = 2{,}71828\ldots.$).

Die sehr kleine Zeit t läßt sich aus obiger Formel dann verläßlich bestimmen, wenn es möglich ist, Anfang und Ende des zu messenden Zeitteilchens mit dem Schließen und Öffnen des Leitungskreises genau in Übereinstimmung zu bringen, was beim Messen der Zeit, welche ein Geschoß zum Durcheilen eines kleinen Weges benötigt, erreichbar ist.

Die von Professor Dr. Radaković für die Durchführung der Geschoßgeschwindigkeitsmessung getroffene Versuchsanordnung ist schematisch in der Fig. 1 auf Tafel 61 ersichtlich gemacht. Es bedeutet in derselben B eine Stromquelle, z. B. eine galvanische Batterie oder einen Akkumulator, R einen größeren, bifilar[2]) gewickelten Widerstand, K den Kondensator, z. B. Plattenkondensator, und G ein empfindliches ballistisches Galvanometer; $d_1\ g_1$ und $d_2\ g_2$ sind zwei Drahtgitter, welche je nach dem Kaliber des Geschosses so enge gewunden sind, daß das im Sinne des Pfeiles fliegende Geschoß in jedem Rahmen mindestens einen Draht sicher durchreißen und damit zwischen $d_1\ g_1$, bezw. $d_2\ g_2$ die Leitung unterbrechen muß. S ist ein sogenannter Galvanometerschlüssel, der immer den Kontakt 2 anstrebt.

Drückt man S nieder, so daß die Kontakte 1 sich berühren, 2 aber sich trennen, so liegt der Kondensator im Stromkreise der Batterie und ladet sich zu der Potentialdifferenz, welche den Endpunkten a und b des Widerstandes R entspricht. Läßt man sodann den Galvanometerschlüssel zurückschnellen, so gelangt durch die Berührung

[1]) Siehe den 2. Teil der zu diesem Punkte gemachten Anmerkung.

[2]) Siehe Anmerkung des Punktes 9.

der Kontakte 2 das Galvanometer in den Stromkreis des Kondensators, der sich nun durch das Galvanometer entladet. Nachdem aber, wie später gezeigt wird, der erste Ausschlag des Galvanometers proportional ist der Elektrizitätsmenge, die durch dasselbe geflossen, so kann man die Anfangsladung q_0 aus dem Ausschlage des Galvanometers bestimmen. — Nun schließt man wieder den Kontakt 1 und gibt den Schuß ab. Von dem Augenblick an, in welchem das Geschoß das erste Drahtgitter $d_1\ g_1$ durchreißt, ist der Kondensator nicht mehr im Stromkreise der galvanischen Batterie und seine Entladung verläuft durch R so lang hindurch, bis sie infolge des Durchreißens des Drahtes im zweiten Drahtgitter $d_2\ g_2$ gehemmt wird. Hierauf läßt man den Galvanometerschlüssel S in seine Ruhelage 2 zurückfallen, wodurch wieder das Galvanometer in den Stromkreis des Kondensators gelangt und der Ausschlag des ersteren die Restladung q mißt. — Aus den Werten von q_0 und q kann man sodann die Zeit t, welche das Geschoß zum Durcheilen des Abstandes d der Gitter benötigte, nach der Formel 1 berechnen und erhält so die mittlere Geschwindigkeit v des Geschosses auf dem Wege d durch den Quotienten

$$v = \frac{d}{t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2$$

Aus dem besprochenen Prinzipe der Methode können schon jetzt einige Vorteile derselben angeführt werden:

a) Die Bewegung des Geschosses wird auf einem beliebigen, sehr kleinen Wegstücke durch die aperiodische Entladung eines Kondensators gemessen, wobei keinerlei träge Massen, weder mechanische noch magnetische, in Bewegung gesetzt werden.

b) Die Bestimmungen der Anfangs- und Restladung geschehen getrennt hievon, vor und nach dem Schusse.

c) Die außerordentliche Schnelligkeit des elektrischen Vorganges ermöglicht es, die Entfernung der Gitter sehr klein anzunehmen; hiedurch wird die mittlere Geschwindigkeit des Geschosses auf einem sehr kleinen Stücke seiner Bahn, somit gleichsam die Geschwindigkeit in einem bestimmten Punkte derselben ermittelt.

d) Man hat in der Kapazität des Kondensators und in dem induktionsfreien Widerstande zwei Größen zur Verfügung, deren Wahl es ermöglicht, sich den durch die Gitterentfernung und die Geschoßgeschwindigkeit gegebenen Bedingungen in der günstigsten Weise zu nähern.

Zur Beleuchtung der Leistungsfähigkeit der Meßmethode sei folgendes bemerkt.

Aus den von Professor Dr. Radaković bereits im Jahre 1900 durchgeführten Geschwindigkeitsuntersuchungen bei Gewehrprojektilen in der Nähe der Mündung geht zweifellos hervor, daß sich das Geschoß im Beginne der Bahn unter ungewöhnlichen, raschen Änderungen unterworfenen Verhältnissen befindet und erst später die regelmäßige Bewegung im widerstehenden Mittel beginnt. Auf Grund dieser Versuche besitzt die Geschwindigkeit — in der Mündung überhaupt stärker schwankend — den absolut größten Wert an der Mündung, nimmt von dort zunächst ab, bis sie auf 0,75*m* von der Mündung einen kleinsten Wert erreicht; von da an wächst sie wieder stetig, bis sie auf 1,65*m* von der Mündung ein zweites Maximum erreicht, welches jedoch kleiner als die Mündungsgeschwindigkeit ist.

Beim Messen der Geschoßgeschwindigkeiten mit dem Chronographen von Le Boulengé richtet sich die Entfernung d der Drahtgitter nach der Größe der zu messenden Geschwindigkeit. Je größer letztere ist, desto weiter müssen die Drahtgitter voneinander abstehen; bei großen Geschwindigkeiten ist $d = 50m$. Liegt nun der Anfangspunkt dieser Strecke in der Mündung oder sehr nahe derselben, so wird das Gebiet der früher erwähnten abnormen Verhältnisse in diese Strecke fallen. Die Folge davon wird sein:

a) Die für die Mitte der Strecke d berechnete Geschwindigkeit v wird nicht mit der wirklichen Geschwindigkeit in diesem Punkte übereinstimmen; daher ist

b) die auf Grund dieser mittleren Geschwindigkeit nach irgend einem Luftwiderstandsgesetze gerechnete Mündungsgeschwindigkeit selbstverständlich nicht die wahre.

Bekanntlich geschieht diese Berechnung — auch Reduktion der Geschoßgeschwindigkeiten auf die Mündung genannt — in der Weise, daß die erhaltene mittlere Geschwindigkeit v mit einem Faktor multipliziert wird, der größer als 1 ist.

Die bisherige Reduktion der Geschwindigkeit auf die Mündung geschieht so, als ob die Geschwindigkeit an der Mündung stets ihren Höchstwert erreicht hätte und von da an schon die Verzögerung durch den Luftwiderstand begänne, welche dem angewendeten Luftwiderstandsgesetze entspricht. Sie zieht somit die Nachwirkung der Pulvergase an der Mündung nicht in Betracht. Diese Reduktion gibt daher nur eine ideelle Mündungsgeschwindigkeit für die Berechnung der Flugbahnelemente, gestattet aber nicht das Studium der Nachwirkung der Pulvergase.

Bei der von Professor Dr. Radaković vorgeschlagenen Bestimmung der Geschoßgeschwindigkeiten ist d sehr klein und v verläßlich bestimmbar; verlegt man den Anfangspunkt der Strecke d in die Mündung, so erhält man nahezu die Mündungsgeschwindigkeit.

Anmerkung. 1. In den Figuren dieses Aufsatzes werden die galvanischen Elemente schematisch so dargestellt, wie es in Fig. 2 angedeutet ist, und das Übereinkommen getroffen, den dicken Strich als positiven (+) Pol, den dünnen Strich als negativen (—) Pol des Elementes anzusehen.

Die Elektriker gebrauchen ferner als Symbole für Kondensatoren die in Fig. 5 abgebildeten Diagramme. In der rechts befindlichen Zeichnung z. B. hat man 6 Staniolblätter, von denen das 1., 3. und 5. untereinander verbunden sind, ebenso das 2., 4. und 6. Blatt.

2. Unter dem Potential der Elektrizitätsmenge q in einem bestimmten Punkte des Feldes versteht man die Größe jener Arbeit, die erforderlich ist, um die Elektrizitätsmenge + 1 aus dem Unendlichen (aus einer wirkungslosen Stelle des Feldes) in diesen Punkt zu bringen.

Unter dem elektrischen Fassungsvermögen oder der elektrischen Kapazität eines Leiters versteht man jene Elektrizitätsmenge, welche erforderlich ist, um das Potential des Leiters um die Einheit seines Wertes zu erhöhen.

An einem und demselben Leiter ist stets das Potential proportional der jeweilig vorhandenen Elektrizitätsmenge (Ladung); denn macht man die an jeder Stelle seiner Oberfläche vorhandene Ladungsmenge 2, 3, 4, ..., n-mal so groß, so nimmt das Potential (die Summe $\Sigma \frac{q}{\rho}$, wobei q_1, q_2, q_3, ..., q_n die elektrischen Ladungen in den verschiedenen Punkten und ρ_1, ρ_2, ρ_3, ..., ρ_n die Abstände dieser Punkte von dem Punkte mit der Elektrizitätsmenge + 1 sind) den 2, 3, 4, ... n-fachen Wert an. Will man daher das Potential eines Leiters von der Kapazität C um U Potentialeinheiten erhöhen, so braucht man eine Elektrizitätsmenge Q, welche nach der vorstehenden Definition der Kapazität gegeben ist durch

$$Q = C\,U.$$

Aus dieser Gleichung folgt für $U = 1$ der Wert $Q = C$. Einheit der elektrischen Kapazität ist hienach die Kapazität eines Leiters, der durch Zuführung einer Ladungseinheit eine Steigerung seines Potentials um eine Einheit erfährt.

Die elektrische Kapazität der Erde darf im Vergleiche zu jener von Konduktoren, welche zu elektrischen Versuchen Verwendung finden, als unendlich groß betrachtet werden. Läßt man nämlich beliebig große Elektrizitätsmengen in dieselbe abfließen, so bleibt doch das Potential der Erde gleich Null; denn die Größe des Ausschlages der Pendel eines Elektroskopes mißt das Potential (den Elektrizitätsgrad). Verbindet man jedoch das Elektroskop durch einen Leiter mit der Erde, so fallen die Pendel zusammen, das Elektroskop mit dem Leiter besitzt keine potentielle Energie, es ist auf dem Potentiale Null. Wenn aber $U = O$ ist, so folgt aus der Formel $Q = C\,.\,U$ für $C = \infty$; die Erde gleicht einem Reservoir das für elektrische Ladungen ein unendlich großes Fassungsvermögen hat.

3. Ableitung der Grundformel für die Entladung eines Kondensators durch einen induktionsfreien Widerstand.

Die Elektrizitätsmenge, welche ein Kondensator in sich aufnimmt, ist von zwei Größen abhängig:

1.) von seiner Kapazität und

2.) von der Potentialdifferenz seiner Belegungen.

Zum Vergleiche stelle man sich ein allseits verschlossenes, mit Luft gefülltes Gefäß vor. In ein solches bringt man offenbar um so mehr Luft hinein, je größer sein Rauminhalt ist und je stärker der von der eingeschlossenen Luft ausgeübte Druck (die Spannung), d. h. je mehr zusammengepreßt diese Luft ist. Es stehen also bei diesem Vergleiche Elektrizitätsmenge und Luftmasse, Kapazität und Volum, Potentialdifferenz (Spannung) und Luftdruck sich entsprechend gegenüber.

Nennt man Q die Elektrizitätsmenge im Kondensator, C dessen Kapazität und U die Potentialdifferenz seiner Belege, so ist bekanntlich

$$Q = C \,.\, U;$$

hieraus folgt

$$U = \frac{Q}{C} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1).$$

Nach dieser Vorbemerkung soll nun zur Ermittlung des Gesetzes übergegangen werden, nach welchem die Entladung eines Kondensators durch einen induktionsfreien Leiter vor sich geht.

Ein Kondensator (Fig. 4) von der Kapazität C habe zur Zeit $t = o$ die Anfangsladung von q_0 absoluten Zentimeter-Gramm-Sekunden-Einheiten, abgekürzt C-G-S = Einheiten. Werden seine Belegungen durch einen induktionsfreien Leiter, dessen Widerstand R heißen möge, geschlossen, so wird sich der Kondensator entladen und die Ladung nach der Zeit t nur mehr q absolute Einheiten betragen, wobei $q < q_0$. Die Potentialdifferenz zur Zeit t hat der Gleichung 1) zufolge den Wert

$$u = \frac{q}{C} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2).$$

Es sei nun angenommen, daß während des auf t folgenden Zeitelementes dt die Elektrizitätsmenge dq von den Belegen abfließe. Da anderseits die Stromstärke (Stromintensität), welche mit i bezeichnet werden möge, die in der Zeiteinheit durch einen Querschnitt des Leiters fließende Elektrizitätsmenge bedeutet, so ist die augenblickliche Stromstärke

$$i = -\frac{dq}{dt} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3).$$

Dieser Differentialquotient muß negativ genommen werden, weil mit dem Wachsen der Zeit bei der Entladung die Elektrizitätsmenge abnimmt.

Nach dem Ohmschen Gesetze ist stets

$$\text{Stromstärke} = \frac{\text{Potentialdifferenz}}{\text{Widerstand}} = \frac{u}{R}.$$

Zur Zeit t ist aber die Potentialdifferenz gleich $u = \frac{q}{C}$, also die Stromstärke

$$i = -\frac{dq}{dt} = \frac{\frac{q}{C}}{R} = \frac{q}{CR}.$$

Daraus folgt:

$$\frac{dq}{dt} = -\frac{q}{CR} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 4$$

Durch Integration dieser einfachen Differentialgleichung 1. Ordnung findet man mit Rücksicht darauf, daß für $t = o$ der Wert $q = q_0$ ist:

$$\int_{q_0}^{q} \frac{dq}{q} = -\frac{1}{CR}\int_{o}^{t} dt,$$

$$\frac{q}{q_0} = e^{-\frac{t}{CR}};$$

daraus

$$q = q_0 e^{-\frac{t}{CR}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 5.$$

oder für manche Fälle die bequemere Form:

$$q_0 = q\, e^{\frac{t}{CR}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 6$$

Die Gleichungen 5) oder 6) drücken nun das Gesetz aus, nach welchem die Entladung eines Kondensators durch einen induktionsfreien Leiter stattfindet.

Die Gleichung 5) läßt erkennen, daß theoretisch eine unendlich lange Zeit ($t = \infty$) erforderlich wäre, um $e^{-\frac{t}{CR}} = o$ zu machen und damit den Vorgang der Entladung vollständig zum Abschlusse zu bringen. Die Berechnung von Zahlenbeispielen zeigt aber anderseits auch, daß diese Vorgänge anfangs so rasch verlaufen, daß schon nach sehr kurzer Zeit Verhältnisse eintreten, die dem Endzustande schon sehr nahe sind.

In den Gleichungen 5) und 6) sind die Größen R und C in absoluten C-G-S = Einheiten im elektromagnetischen Maßsysteme zu denken. Man kann aber hierin leicht die praktischen Einheiten einführen. Bedeutet nämlich R' den Widerstand in Ohm[1]), so ist bekanntlich

$$R' \,.\, 10^9 = R;$$

[1]) 1 Ohm $= 1\,\Omega = 10^9 cm\ sec^{-1}$, wobei $cm\ sec^{-1}$ die Dimension der C-G-S-Einheit des elektrischen Widerstandes bedeutet.

weiters hat man, wenn C' die Kapazität in Mikrofarad [1]) ausdrückt,

$$C' \cdot 10^{-15} = C.$$

Mit diesen Werten für R und C übergeht die Formel 5) in

$$q_0 = q\, e^{\frac{t}{C R}} \cdot 10^6;$$

hierin ist der Widerstand in Ohm und die Kapazität in Mikrofarad des elektromagnetischen Maßsystems einzusetzen. Die Elektrizitätsmengen q_0 und q sind den Ausschlägen proportional, welche am Galvanometer erhalten werden. Bemerkt sei jedoch, daß die absolute elektromagnetische C-G-S = Einheit der Elektrizitätsmenge definiert ist durch $1 cm^{1/2} g^{1/2}$; die praktische Einheit ist das Coulomb, wobei 1 Coulomb $= 10^{-1} cm^{1/2} g^{1/2}$.

Zeichnet man den Verlauf der Entladungskurve

$$q = q_0\, e^{-\frac{t}{C R}} \cdot 10^6,$$

indem man die Zeiten t als Abszissen und die zugehörigen Restladungen q in Ausschlägen des Galvanometers oder in Coulomb als Ordinaten aufträgt, so erhält man eine Kurve von der Form in Fig. 5. Zur Abszissenachse verläuft die Entladungskurve asymptotisch; die Ordinate im Ursprunge ist $= q_0$.

4. Über die günstigste Wahl von Anfangs- und Restladung.

Die fundamentale Formel

$$q_0 = q\, e^{\frac{t}{C R}}$$

kann auch, indem man nach der Basis e logarithmiert, in der Form

$$t = C R\, (l q_0 - l q) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1)$$

geschrieben werden. Hierin bedeuten q_0 und q die beobachteten Werte der Anfangs- und Restladung, t die hieraus berechnete Zeit. Die beobachteten Werte der Elektrizitätsmengen sind von den wahren Werten, welche folgeweise durch Q_0 und Q bezeichnet werden mögen, um die Beobachtungsfehler (Ablesefehler) verschieden. Heißt f_0 der Fehler in der Ablesung der Anfangsladung und f jener in der Ablesung der Restladung, so ist

$$q_0 = Q_0 + f_0,\ q = Q + f \quad \ldots\ldots\ldots 2).$$

Daß f_0 und f sowohl positiver als negativer Werte fähig sind, versteht sich von selbst. Die Abweichung der berechneten Zeit t von der wahren Zeit T ist der Fehler des Resultates. Er heiße τ, so daß

$$t = T + \tau \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 3)$$

---

[1]) 1 Farad $= 10^{-9}\ cm^{-1} sec^2$,

1 Mikrofarad $= 10^{-15}\ cm^{-1} sec^2$, wobei $cm^{-1} sec^2$ die Dimension der C-G-S = Einheit der Kapazität im elektromagnetischen Maßsysteme bedeutet.

ist. Setzt man in die Formel 1) für q_0, q und t zunächst die wahren Werte Q_0, Q und T, sodann die Werte aus 2) und 3) ein, so erhält man

$$T = CR(lQ_0 - lQ) \quad \ldots\ldots\ldots 4$$

und

$$T + \tau = CR[l(Q_0 + f_0) - l(Q + f)] \quad \ldots\ldots 5$$

Der Fehler des Resultates ist somit gegeben durch

$$\tau = -CR(lQ_0 - lQ) + CR[l(Q_0 + f_0) - l(Q + f)] \quad \ldots 6$$

Vereinfachung der Formel 6). — Durch die Formel 1) ist t als Funktion von q_0 und q gegeben, also $t = F(q_0, q)$. Formel 4) gibt den Wert dieser Funktion an der Stelle Q_0 und Q an, Formel 5) endlich den Funktionswert an der Stelle $Q_0 + f_0$ und $Q + f$. Man hat also das Gleichungssystem

$$t = F(q_0, q), \quad T = F(Q_0, Q), \quad T + \tau = F(Q_0 + f_0, Q + f).$$

Aus der letzten dieser Gleichungen erhält man nach Taylors Theorem, wenn man die Entwicklung auf die ersten Differentialquotienten beschränkt:

$$\tau = \frac{\partial F}{\partial Q_0} \cdot f_0 + \frac{\partial F}{\partial Q} \cdot f \quad \ldots\ldots\ldots 7$$

Aus Formel 4) folgt aber:

$$\frac{\partial T}{\partial Q_0} = \frac{\partial F}{\partial Q_0} = CR \cdot \frac{1}{Q_0}$$

und

$$\frac{\partial T}{\partial Q} = \frac{\partial F}{\partial Q} = -CR \cdot \frac{1}{Q}.$$

Diese Werte in die Formel 7) eingesetzt, ergeben:

$$\tau = CR\left[\frac{f_0}{Q_0} - \frac{f}{Q}\right] \quad \ldots\ldots\ldots 8$$

Von Interesse ist nicht der absolute Fehler τ, sondern der relative[1]) $\frac{\tau}{T}$, welcher durch φ bezeichnet werden möge. Man findet für denselben den Ausdruck

$$\varphi = \frac{\tau}{T} = \frac{CR\left[\frac{f_0}{Q_0} - \frac{f}{Q}\right]}{CR[lQ_0 - lQ]} = \frac{\frac{f_0}{Q_0} - \frac{f}{Q}}{lQ_0 - lQ} \quad \ldots\ldots 9$$

[1]) Offenbar ist für die Beurteilung der Genauigkeit einer Messung nicht der absolute, sondern der relative Fehler maßgebend; multipliziert man letzteren mit 100, so erhält man den sogenannten prozentischen Fehler. Wenn man beispielsweise ein Gewicht bis auf 0,1g sicher ermittelt, so kann die erreichte Genauigkeit in manchen Fällen äußerst groß, in anderen aber gänzlich unzureichend sein, je nachdem 0,1g einen äußerst kleinen oder aber bereits beträchtlichen Bruchteil des Gesamtgewichtes bedeutet.

Es soll nun eine obere Grenze für diesen relativen Fehler gesucht werden. Hiezu sei bemerkt: die Ablesefehler f_0 und f bei q_0 und q werden im allgemeinen gleich sein, d. h. es ist $f_0 = f$.

Daß sowohl f_0 als auch f positiv und negativ sein können, wurde bereits erwähnt. Es wird demnach φ dann den größten Wert annehmen, wenn f_0 positiv und f negativ, beide aber numerisch gleich dem größten Ablesefehler angenommen werden; denn dann wird der Zähler des Ausdruckes für φ am größten, während der Nenner stets ungeändert bleibt. Eine obere Grenze von φ ist also gegeben durch

$$\varphi_1 = \frac{\left(\frac{1}{Q_0} + \frac{1}{Q}\right) f}{l\,Q_0 - l\,Q} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 10).$$

Sind die Ablesefehler ungleich, so wird der erhaltene relative Fehler φ immer kleiner als φ_1 ausfallen.

Es handelt sich nun um die Beantwortung der Frage: Wie muß man bei gegebenem Q_0 die Größe Q wählen, damit φ_1 ein Minimum werde? Gelingt diese Bestimmung, so hat man hiedurch ein Mittel in der Hand, um den relativen Fehler in der Zeitmessung auf das kleinste Maß zu bringen. Man halte bei dieser Untersuchung jedoch fest, daß φ_1 eine obere Grenze von φ ist.

Die Gleichung 10) drückt φ_1 als eine Funktion von Q aus; soll also φ_1 ein Minimum werden, so muß zunächst

$$\frac{d\,\varphi_1}{d\,Q} = 0$$

sein. Nun folgt aus 10):

$$\frac{d\,\varphi_1}{d\,Q} = \frac{1}{Q^2} \cdot \frac{\frac{Q}{Q_0} + 1 - l\,\frac{Q_0}{Q}}{[l\,Q_0 - l\,Q]^2} \cdot f.$$

Der zu suchende Wert von Q, muß also die Gleichung

$$\frac{Q}{Q_0} + 1 - l\,\frac{Q_0}{Q} = 0$$

befriedigen. In derselben kommt, wie man sieht, nur das Verhältnis $\frac{Q}{Q_0}$ vor; wird dieses gleich einer neuen Unbekannten x gesetzt, so kommt es dann auf die Auflösung der transzendenten Gleichung

$$x + 1 - l\,\frac{1}{x} = 0$$

oder

$$x + 1 + l\,x = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 11)$$

an.

Dieselbe besitzt eine reelle Wurzel, weil man zwei reelle Werte von x angeben kann, für welche das Gleichungspolynom entgegengesetzt bezeichnete Substitutionsresultate liefert. Für $x = 0$ erhält das Gleichungspolynom den negativen Wert $-\infty$; für $x = 1$ ist das Substitutionsresultat gleich 2, also positiv. Es muß sonach zwischen 0 und 1 eine Wurzel der Gleichung 11) liegen. Durch Einschließen in engere Grenzen findet man als Wurzelwert

$$x_1 = 0{,}278\ldots = \frac{Q}{Q_0}.$$

Es ist also näherungsweise[1]) $\frac{Q}{Q_0} \neq 0{,}25 = \frac{1}{4}$, d. h., der Ausschlag für die Restladung soll $\frac{1}{4}$ des Ausschlages der Anfangsladung betragen, um den relativen Fehler der Zeitmessung bei sonst gleichen Fehlern in den Ablesungen möglichst herabzudrücken, vorausgesetzt jedoch, daß x_1 tatsächlich einem Minimum entspricht. Hiefür muß aber noch der Beweis durch die Untersuchung des zweiten Differentialquotienten $\frac{d^2\varphi_1}{dQ^2}$ erbracht werden; nur wenn dieser für $\frac{Q}{Q_0} = x_1$ positiv ausfällt, wird φ_1 ein Minimum.

Nachdem $\frac{d\varphi_1}{dQ}$ ein Bruch ist, kann man abkürzungsweise setzen $\frac{d\varphi_1}{dQ} = \frac{Z_1}{N_1}$, und weil Z_1 für x_1 verschwindet, so bleibt für das Vorzeichen von $\frac{d^2\varphi_1}{dQ_2}$ für $\frac{Q}{Q_1} = x_1$ nur jenes von $N_1 \frac{dZ_1}{dQ}$, ebenfalls für $\frac{Q}{Q_1} = x_1$ maßgebend. Nun ist N_1 als das Ergebnis einer Quadrierung stets positiv und weil

$$\frac{dZ_1}{dQ} = \frac{1}{Q_0} + \frac{1}{Q}$$

auch positiv ist, so ist es auch das Produkt $N_1 \frac{dZ_1}{dQ}$, somit wird φ_1 für $\frac{Q}{Q_0} = x_1$ tatsächlich ein Minimum; die früher aufgestellte Behauptung bezüglich des Verhältnisses der Restladung zur Anfangsladung erscheint daher in aller Strenge bewiesen.

Aus anderen Gründen empfiehlt sich für Q die Wahl beiläufig $\frac{1}{2}$ (

[1]) Das Zeichen „$\neq$“ bedeutet angenäherte Gleichheit.

oft mehr, indem dann die Genauigkeit in den Ablesungen ziemlich gleich gemacht werden kann.

5. Theorie der Gauß-Poggendorffschen Spiegelablesung.[1])

Zum vollen Verständnisse für die Durchführung der Messungen nach der Kondensatormethode ist die Einzelbeschreibung aller hiezu notwendigen Apparate sehr zweckmäßig. Diese Beschreibung enthalten die Punkte 7 bis einschließlich 12. — Zur Bestimmung des Ablenkungswinkels der Drahtspule beim Galvanometer, welches bei der Kondensatormethode in Verwendung tritt, ist diese Spule mit einem Spiegel versehen. Aus diesem Grunde erscheint es notwendig, die Theorie der Spiegelablesung, ferner die Anleitung für die Aufstellung von Ablesefernrohr, Skala und Galvanometer der Beschreibung der Apparate voranzustellen.

Die Methode der Spiegelablesung wurde im wesentlichen zuerst von Poggendorff 1826 angewandt und ein Jahr später unabhängig von demselben von Riese. In ihrer jetzigen Gestalt jedoch ist sie erst von Gauß ausgebildet und allgemein eingeführt worden. Sie dient bekanntlich zur Messung kleiner Winkeldrehungen.

Man befestigt zu diesem Zwecke nahe an der Drehachse des Körpers, dessen Winkeldrehung gemessen werden soll, einen Spiegel, u. zw. so, daß dessen Normale auch senkrecht zur Drehachse steht. Nun visiert man aus größerer Entfernung mit einem Fadenkreuzfernrohre gegen den Spiegel und trachtet in demselben das Bild einer Skala zu erblicken, die knapp über dem Fernrohre senkrecht zu demselben und auch senkrecht zur Drehachse des Körpers befestigt ist. Das Fadenkreuz im Fernrohre wird so gedreht, daß einer der Fäden mit der Drehachse des Körpers parallel läuft; dann ist der andere parallel mit dem Skalenbilde. — Erblickt man an dem ersteren Faden gerade den über dem Fernrohre befindlichen mittelsten Teilstrich der Skala, so ist alles richtig eingestellt. Hat sich nun der Körper samt dem Spiegel um einen gewissen Winkel gedreht, so erblickt man einen anderen Teilstrich der Skala am Fadenkreuz. Aus der Ablesung desselben kann man den Winkel, um welchen der Körper gedreht wurde, berechnen.

Fig. 6 soll das Schema dieser Anordnung darstellen, jedoch gleichsam den idealen Fall, wie er in der Wirklichkeit nie ganz zu erreichen ist und welchem man sich immer so viel als möglich zu nähern trachten soll. — Sp ist der um 0 drehbare Spiegel, ON dessen Normale nach

[1]) Siehe die Einleitung zu den Reduktionstabellen der Gauß-Poggendorffschen Spiegelablesung von Dr. Paul Czermak.

auch bei der Reduktion die Zehntel genau haben. Da ferner im Mittelwert aus einem Beobachtungssatze bereits die Hundertstel eine gewisse Berechtigung besitzen, so soll die Reduktionszahl selbst wenigstens auf ein halbes Zehntel genau sein. — Behält man bei den Näherungsformeln nur das zweite Glied bei, so darf man höchstens bis zu Winkeln von ungefähr 4,5° gehen.

Um an etwas krasseren Beispielen zu zeigen, wie illusorisch oft die Angabe der Hundertstel ist, wenn man schließlich mit den Näherungsformeln reduziert, sollen in nachfolgender Tabelle den genäherten Werten der Reduktion auf den Winkel die unmittelbar nach Formel 1) berechneten gegenübergestellt werden:

Abgelesener Skalenausschlag n	Skalendistanz s in mm	Näherungsformel $\gamma^1 = \frac{1}{3}\frac{n^3}{s^2}$	Genaue Formel $\gamma = n - 2s\varphi$	Differenz	Fehler in Prozenten
500	4000	2,61	2,58	0,03	0,01
500	3000	4,63	4,55	0,08	0,02
500	2000	10,42	10,04	0,38	0,08
500	1500	18,55	17,37	1,18	0,24
500	1000	41,67	36,35	5,32	1,06

Es sind also bei einer Skalendistanz von $3m$ beim größten einseitigen Ausschlage kaum mehr die Zehntel genau.

Anmerkung. Jede Drehung eines ebenen Spiegels erzeugt eine Drehung des Bildes um den doppelten Betrag.

Zum Beweise für diese Behauptung diene Fig. 7 auf Tafel 61. — Drehen sich Spiegel und Einfallslot um den Winkel φ, so daß der neue Einfallswinkel $EON' = \alpha + \varphi$ ist, so ist der Reflexionswinkel $N'OR'$ ebenso groß. Die Summe beider, also der Winkel EOR', ist demnach $2(\alpha + \varphi)$ und, da hievon auf EOR der Betrag 2α entfällt, muß Winkel $ROR' = 2\varphi$ sein.

6. Aufstellung von Ablesefernrohr, Skala und Galvanometer.[1])

Zur Ablesung der Drehung des Galvanometerspiegels benützt man ein Fernrohr, Ablesefernrohr genannt, mit dem man auf verhältnismäßig geringe Entfernungen akkommodieren kann und welches um eine wag- und eine lotrechte Achse drehbar ist.

In der gewünschten Entfernung s (Fig. 6 der Tafel 61) stellt man das Galvanometer und die Skala auf; letztere ist am Fernrohrstative befestigt, so daß auch das Fernrohr hiedurch schon seine Stellung erhält. Die Skala muß

[1]) Siehe „Leitfaden der praktischen Physik" von Dr. F. Kohlrausch, achte vermehrte Auflage, Punkt 48 und 49.

gut beleuchtet sein, soll möglichst nahe am Fernrohre, wagrecht und zur Visierlinie senkrecht stehen, der Mittelpunkt der Skala senkrecht über dem Fernrohre.[1]) Man gibt der Skala, bezw. dem Fernrohr eine solche Stellung, in welcher bei nicht abgelenktem Spiegel nahezu der Punkt, den ein vom Spiegel auf die Skala gefälltes Perpendikel trifft, in dem Fadenkreuz erscheint. Man nennt diesen Punkt kurz den mittleren Skalenteil. — Eine genauere Bestimmung desselben macht man am einfachsten mit einem rechten Winkel, den man an die Skala so anlegt, daß die Visierlinie längs des anderen Schenkels den Spiegel trifft.

Das Fernrohr stellt man zunächst durch Verschieben des Okularrohres so ein, daß man einen um $2s$ (allgemein Entfernung: Fernrohr — Spiegel mehr Spiegel — Skala) vom Fernrohr entfernten Gegenstand gut sieht. (Die von dem Spiegel zurückgeworfenen, von der Skala ausgehenden Strahlen scheinen von einem Punkte zu kommen, der gerade so weit hinter dem Spiegel liegt, wie die Skala vor demselben.) Dann gibt man dem Spiegel, während das Fernrohr nach demselben gerichtet ist, diejenige Stellung, bei welcher das dicht neben dem mittleren Skalenteile visierende Auge das Objektiv des Fernrohres, oder das neben dem Fernrohre visierende den mittleren Skalenteil im Spiegel sieht. Hierauf wird das Bild der Skala, wenn es nicht bereits im Gesichtsfelde des Fernrohres ist, durch eine kleine Drehung in demselben erscheinen. Durch geringe Verschiebungen des Fernrohres, seitliches Verschieben, dann Hoch- und Niederstellen, bringt man noch den mittleren Skalenteil mit dem Fadenkreuze des Fernrohres zur Deckung. Schließlich werden noch feinere Einstellungen am Fernrohre vorgenommen, welche das Deutlichsehen von Skala und Fadenkreuz bewerkstelligen. Hiezu wird zuerst das Fadenkreuz auf deutliche Sehweite gestellt, dann das Okularrohr verschoben, bis Skalenteile und Fadenkreuz keine Parallaxe zeigen, d. h., sich bei dem seitlichen Bewegen des Auges vor dem Okular nicht gegeneinander verschieben. — Wechseln bei zusammenhängenden Ablesungen Beobachter von verschiedener Sehweite, so soll ein jeder das deutliche Bild nur durch Verschieben des zwischen Auge und Fadenkreuz befindlichen Teiles des Okulars hervorbringen. Jedes Ablesefernrohr soll also das Anpassen des Auges auf das Fadenkreuz durch leicht verschiebbare oder verschraubbare Linsen vor dem Fadenkreuze gestatten.

Papierskalen ändern ihre Länge mit der Zeit merklich; Millimeterskalen auf Milchglas sind wohl die besten.

[1]) Es gibt auch Ablesefernrohre, bei welchen die Skala unter dem Fernrohre befestigt ist.

Die Messung eines Skalenabstandes bis auf etwa $\pm$ 1mm mit Bandmaß, mit einem Draht, den man nachher vergleicht, oder mit zwei Maßstäben, die man aneinander gleiten läßt, bietet keine Schwierigkeit.

7. Deprez-d'Arsonval-Galvanometer.

A). Beschreibung. — Beim Deprez-d'Arsonval-Galvanometer wird eine beweglich angeordnete Drahtspule in einem permanenten, starken Magnetfelde durch den die Spule durchfließenden Strom bewegt. Dieses magnetische Feld wird weder durch den Erdmagnetismus noch durch andere magnetische Fernwirkungen von außen her merklich verändert.

Das Deprez-d'Arsonval-Galvanometer ruht auf einer kreisrunden Platte Pl (Fig. 8 der Tafel 62), die mit drei Stellschrauben St_1, St_2 und St_3 versehen ist. Auf dieser erheben sich zwei Messingsäulen M_1 und M_2, welche die Träger zweier Stahlschenkel S_1 und S_2 bilden, die an ihrem oberen Ende durch eine Querleiste Q aus demselben Materiale verbunden sind. Die Stahlteile bilden einen permanenten Magnet, dessen Pole sich an der Stelle befinden, wo die beiden Platten P_1 und P_2 als Polschuhe befestigt sind. Eine die Schenkel umfassende Querleiste L mit einer an ihr befestigten lotrechten Leiste dienen als Träger des vorn aufgeschlitzten Hohlzylinders Z aus weichem Eisen, der zwischen den beiden Polschuhen liegt. Ihn umschließt ein vorn und rückwärts offener, leichter Rahmen R, der aus sehr dünnem, isoliertem Draht und zwei Elfenbeinplättchen E_1, E_2 gebildet ist. Letztere sind an der Spindel S, welche den Rahmen durchsetzt, angeschraubt. Das untere Ende dieser Spindel trägt noch den Galvanometerspiegel G und die sehr dünne Spirale Sp aus feinem Kupferbande, welche in den kleinen Zapfen T_1 und T_2 durch Lötung befestigt ist. Der früher erwähnte Rahmen wird durch das feine Kupferband K getragen. Dieses ist durch Lötung mit dem kleinen Zapfen T_3 am oberen Ende der Spindel S und durch den kleinen Zapfen T_4 mit der Klemme Kl, welche durch den Hartgummiring Rg von der Querleiste Q isoliert ist und ein Heben oder Senken des Rahmens R ermöglicht, verbunden. Von Kl führt ein starker Kupferdraht Dr zu der an der Platte befestigten Klemme kl. Während T_1 nur mit der Klemmschraube Kl_1 in leitender Verbindung steht, ist kl sowohl mit den Klemmen Kl_2 als auch Kl_3 leitend verbunden. Die Zapfen T_1, T_2, T_3 und T_4 werden durch kleine Schräubchen festgehalten.

Man sieht, daß der Rahmen R, dessen Enden in leitender Verbindung mit den Zapfen T_2 und T_3 stehen, sich wohl drehen, aber nicht verschieben kann.

Um beim Transporte Verbiegungen oder ein Reißen des feinen Kupferbandes, bezw. der Spirale hintanzuhalten, trägt der Hohlzylinder Z in der Längenmitte des Schlitzes eine Schraubenmutter, in welche, nachdem man den Rahmen leicht gehoben hat, die Halteschraube H eingeschraubt wird, wodurch die Spindel S an die innere Rückwand des Hohlzylinders angepreßt und dadurch ein Schwanken des Gehänges verhindert wird. Zur Abhaltung von Staub, Luftwellen u. dgl. ist über das Instrument ein zweiteiliger Metallzylinder geschoben, dessen unterer Teil in der Höhe des Galvanometerspiegels eine mit einer planparallelen Glasplatte verschlossene Öffnung besitzt. Behufs einer hohen Isolation gegen die Erde ruhen die Stellschrauben St_1, St_2 und St_3 auf drei in Messingtellerchen befindlichen Bernsteinplatten.

Dem Instrumente sind nebst einer Rolle feinen Kupferbandes und eigenem Lötmetall zwei leichte Metallrahmen und zwei Metallzylinderchen m_1 und m_2 beigegeben. Erstere können an zwei vorn am Galvanometerrahmen angebrachten Häkchen h_1 und h_2, letztere an zwei über dem Rahmen an der Spindel befindlichen, nach vor- oder rückwärts führenden Stiften t_1 und t_2 zur Vergrößerung des Trägheitsmomentes und somit zur Vergrößerung der Schwingungsdauer, nach Bedarf auch gleichzeitig, befestigt werden, was jedoch nur bei mit der Halteschraube festgehaltenem Rahmen zu geschehen hat.

B). Wirkungsweise des Galvanometers. — Das Galvanometer von Deprez-d'Arsonval ist mit Vorteil auch dort anwendbar, wo elektromagnetische Apparate durch äußere magnetische Störungen unbrauchbar gemacht werden.

Erfolgt die Stromzufuhr bei Kl_1, so nimmt der Strom den Weg Kl_1, T_1, Sp, T_2, weiter durch die Drahtwindungen zu T_3, T_4, Kl, Dr, endlich zu kl und von da entweder über Kl_2 oder Kl_3 zurück. Zwischen den Polen des Magnets befindet sich ein starkes Feld, in welchem der die Drahtwicklung tragende Rahmen sitzt. So oft ein Strom, sei er konstant oder kurz dauernd, das Galvanometer durchläuft, wird hiedurch ein zweites Magnetfeld erzeugt, dessen Kraftlinien jene des vorhandenen durchqueren. Dies bewirkt eine Drehung des Rahmens und somit auch des Spiegels, indem Kraftlinienfelder sich gleichsinnig parallel zu stellen trachten. Ist der Strom konstant, so tritt Gleichgewicht dann ein, wenn das durch die Magnetfelder erzeugte Drehmoment gleich geworden ist dem durch die Torsion entstandenen Drehmomente. Bei einem Stromstoße wird die Ablenkung eine derartige, daß die lebendige Kraft, mit welcher die Ruhelage verlassen wird, gleich ist der potentiellen Energie in der Umkehrstellung.

Die Ablesung der Ablenkung erfolgt mit Spiegel und Skala (siehe Punkt 6).

C). Schaltung des Galvanometers.[1]) — Zur Einschaltung des Galvanometers bedient man sich der Klemme Kl_1 und weiters entweder der Klemme Kl_2 oder Kl_3. Hiedurch ist es ermöglicht, zwei verschiedene Widerstände r_1 und r_2 vorzuschalten, welche, einzeln zum Widerstande der Rahmenbewicklung addiert, den jeweiligen Widerstand ergeben, dessen Wert zwischen Kl_1 und Kl_2 oder Kl_2 und Kl_3 angegeben ist. Die frei bleibende Klemme kann in Verbindung mit der Klemme Kl_1 zum Anlegen einer Kurzschlußleitung, die sich mit Hilfe des Galvanometerschlüssels (siehe Punkt 10 und 13) beliebig schließen und öffnen läßt, verwendet werden, wodurch eine rasche Dämpfung des bewegten Spiegels zu erzielen ist.

Das Dämpfen der Bewegung mittels Kurzschlusses findet seine Erklärung darin, daß durch die Bewegung der Rahmenwicklung in dem Magnetfelde Magnetoinduktionsströme in der Wicklung entstehen. Diese Ströme hemmen nach dem Gesetze von Lenz die Bewegung, der sie ihr Entstehen verdanken. — Bekanntlich lautet das Gesetz von Lenz: Der induzierte Strom hat immer eine solche Richtung, daß er den Vorgang zu hindern strebt, der sein Entstehen verursacht.

D). Aufstellung des Galvanometers und Prüfung seiner richtigen Wirkungsweise. — Bei der Aufstellung wird zunächst die Halteschraube *H* entfernt, indem man den Rahmen hält und sodann sorgfältig herunterläßt. Hierauf bringt man den Rahmen in eine symmetrische Stellung zu den Magnetschenkeln, wobei die Rahmenspindel frei durch die Mitte des Zylinders geht. Dieses Einrichten erfolgt mittels der Stellschrauben St_1, St_2 und St_3. Die freie Beweglichkeit der Aufhängung wird geprüft, indem man nach der Beruhigung des Instrumentes den Kondensator (wie im Punkte 2 [Fig. 1] angegeben) ladet und dann das Galvanometer in den Stromkreis des Kondensators schaltet, wodurch dasselbe einen Stromstoß erhält. Ist die eintretende Bewegung eine ruhige gleichmäßige und erreicht das Instrument bei mehrmaliger Ablenkung immer wieder die ursprüngliche Ruhelage, so ist die Aufhängung sicher frei. Im Gegenfalle muß nachgesehen werden, ob nicht Teile der Aufhängung bei der Bewegung unmittelbar streifen oder angelegte Staubfäden durch Streifen die Bewegung hemmen; hiebei ist besonders auf die Spirale *Sp* (Fig. 8) zu achten. Knickungen in derselben oder im Au-

[1]) Die systematische Entwicklung der Schaltung sämtlicher Apparate ist im Punkte 13 ausführlich behandelt.

hängedrahte K können gleichfalls die sichere Einstellung auf die Ruhelage verhindern.

Indessen könnte dieser Versuch auch beständig wechselnde Ruhelagen ergeben, obwohl die Bewegung nicht gehemmt ist. Dies deutet dann entweder auf allzugroße vorgenommene Ablenkungen hin (Verschwinden der Skala) oder auf Thermoströme, deren Stärke veränderlich ist. Es ist daher sowohl bei dieser Überprüfung, wie auch bei jeder feinen Messung angezeigt, dem Galvanometer einen bifilar gewickelten Widerstand (ungefähr 10000 Ohm) — Thermowiderstand genannt — vorzuschalten, wodurch die gewöhnlichen Thermoströme nicht mehr bemerkbar werden (siehe Punkt 13).

Es sei hervorgehoben, daß durch diesen Vorschaltwiderstand die Empfindlichkeit des Galvanometers für die bewußten Messungen nicht heruntergesetzt wird; denn die im Kondensator angesammelte oder noch zurückgebliebene Elektrizitätsmenge entladet sich durch das Galvanometer auch diesfalls in einer so kleinen Zeit, daß der gesamte Stromstoß das Instrument noch in seiner Ruhelage trifft und gleiche Ablenkungen hervorbringt wie ohne Vorschaltwiderstand.

8. Kondensator.

A). Beschreibung. — Der Kondensator verfolgt den Zweck, verschiedene Kapazitäten (Elektrizitätsmengen) zur Verfügung zu stellen.

In der Form eines handlichen Kästchens *Ki* (Fig. 9 der Tafel 62) ist er oben mit einer Ebonitplatte verschlossen, welche zwei Längsstreifen L und fünf Querstreifen Q aus Messing trägt, die voneinander isoliert sind, durch die beigegebenen, mit Ebonitgriffen versehenen Messingstöpsel S_1, S_2, S_3, S_4 und S_5 aber in leitende Verbindung gebracht werden können. Die Längsstreifen tragen an den nach einer Seite liegenden Enden zwei zur Befestigung der Zuleitungsdrähte dienende Klemmschrauben *Kl*. Die am Rande des einen Längsstreifens ersichtlichen Zahlen, Mikrofarad angebend, sind die Maßzahlen der zur Verwendung möglichen Kapazitäten. Diese sind 0,4, 0,3, 0,2, 0,1 und 0,1 Mikrofarad; die genauen Werte dieser Kapazitäten bei dem am Schießplatze Steinfeld verwendeten Präzisionskondensator Nr. 2220 sind der Reihe nach 0,4003, 0,3001, 0,2001, 0,1001 und 0,1001 Mikrofarad. Setzt man einen Stöpsel in die nächst einer Zahl befindliche Öffnung, während man die übrigen an der gegenüberliegenden Längsseite stecken läßt, so hat man die betreffende Kapazität, also beispielsweise in der Fig. 9 die Kapazität von 0,3 Mikrofarad, in Anwendung gebracht. Man kann indessen auch mehrere Stöpsel, z. B. S_1, S_3 und S_4, auf die Seite der bezifferten Längsseite setzen und

hat diesfalls eine Kapazität von 0,7 Mikrofarad eingeschaltet. — Es sei bemerkt, daß die Stöpsel gut anliegend eingesetzt werden müssen, was durch Drehen und mäßiges Drücken erreicht werden kann. Auch ist darauf zu achten, daß niemals zwei Stöpsel zu beiden Seiten ein und derselben Querleiste sitzen, indem dann, wie aus der inneren prinzipiellen Einrichtung hervorgehen wird, keine Kondensatorwirkung vorhanden wäre.

Die innere Einrichtung besteht im Wesen aus parallel angeordneten leitenden Metallplatten (Fig. 10 und 11), welche durch Glimmerplatten voneinander getrennt und gut isoliert sind. Im ganzen sind zehn Metallplatten vorhanden, von denen die 1., 3., 5., 7. und 9. mit dem auf dem Deckel befindlichen Längsstreifen, welchem keine Maßzahlen beigegeben sind, in leitender Verbindung stehen, während die 2., 4., 6., 8. und 10. Metallplatte mit den entsprechenden Querstreifen leitend verbunden sind.

Behufs Erreichung einer möglichst guten Isolation der zu isolierenden Teile wird der Kondensator unter eine auf runder Bodenplatte P (Fig. 9) aus Holz sitzende Glasglocke gestellt. Dabei taucht deren Rand in eine mit Quecksilber gefüllte Rinne R zum luftdichten Abschluss des Innenraumes. Dadurch wird einerseits der Zutritt feuchter atmosphärischer Luft verhütet, anderseits kann durch ein in einem Glasschälchen Gl befindliches, Feuchtigkeit anziehendes Salz (Phosphorsäureanhydrid) die Luft im Innern stets trocken erhalten werden. Da eine gute Isolation Hauptbedingung für eine gute Wirkung des Kondensators ist, feuchte Flächen, wenn sie auch sonst isolieren, leitend werden, so erhellt schon daraus die Notwendigkeit dieser Vorkehrung. — Die als Unterlage dienende Holzplatte trägt außerdem zwei mit Bernstein isolierte äußere Zuleitungsklemmen K, die mit den beiden Kondensatorklemmen K' in leitender Verbindung stehen.

B). Wirkungsweise. — Die Wirkungsweise des Kondensators geht am besten aus dem durch die Fig 9. gegebenen Beispiele hervor. — Werden die vier Stöpsel S_1, S_3, S_4 und S_5 zur metallischen Verbindung des nicht bezifferten Längsstreifens mit den Querstreifen verwendet, während der Stöpsel S_2 an der der Maßzahl 0,3 entsprechenden Öffnung gut anliegend eingesetzt wird, so wirken die Platten 3 und 4 (Fig. 11 stauend auf zugeführte Elektrizität, die in solchem Maße aufgenommen wird, als dem Potentialunterschiede der mit den Kondensatorklemmen verbundenen zwei Punkten eines Stromkreises und dem durch die betreffende Maßzahl gegebenen Fassungsvermögen des Kondensators entspricht. Dies besagt auch die in der Anmerkung zum Punkte 2 enthaltene Gleichung $Q = C \,.\, U$ oder

Elektrizitätsmenge = Kapazität × Potential.

Würde man daher die nämlichen Punkte des gleichen Stromkreises mit den Kondensatorklemmen in Verbindung lassen (U ungeändert), dagegen statt des Stöpsels S_2 den Stöpsel S_5 in die bezifferte Längsleiste setzen (C geändert), so würde nur der dritte Teil der ursprünglichen Elektrizitätsmenge im Kondensator angesammelt. — Ließe man ferner den Stöpsel S_5 in der bezeichneten Lage (C ungeändert) und würde man die Klemmen an zwei Punkten des Leiterkreises anlegen, welche eine doppelt so große Potentialdifferenz besitzen (U geändert), so würde die doppelte Elektrizitätsmenge gegenüber dem früher angeführten Falle angestaut werden.

Läßt man also die Klemmen immer mit denselben zwei Punkten des Stromkreises in Verbindung, so kann man durch bloße Stöpselung nach der Seite des bezifferten Längsstreifens verschiedene Elektrizitätsmengen anstauen. Stöpselt man beispielsweise mit S_4 und S_5, so würde die nämliche Elektrizitätsmenge angesammelt werden, wie wenn man mit S_3 allein stöpseln würde. Ähnlich bietet immer die Summe der den Stöpseln entsprechenden Zahlen ein Maß für die im Kondensator angesammelte Elektrizitätsmenge.

Man kann aber auch durch verschiedene Wahl der mit den Klemmen des Kondensators verbundenen Punkte, also, was dasselbe bedeutet, durch Anlegen von zwei Punkten, die verschiedene Potentialdifferenzen aufweisen, bei Belassung der Stöpsel in ihrer Lage, somit bei ungeänderter Kapazität, im Kondensator wechselnde Mengen an Elektrizität anhäufen.

Analogie zum Kondensator. — Um die Beziehung der in einem Kondensator angesammelten Elektrizitätsmenge zu seiner Kapazität und seinem herrschenden Potentiale klar zur Anschauung zu bringen, bedient man sich vorteilhaft einer Analogie, indem man den Kondensator mit seinen verschiedenen Kapazitäten mit einem Satze von zylindrischen Gefäßen verschiedenen Querschnittes vergleicht.

Die verschiedenen Querschnittsflächen dieser Gefäße entsprechen dann den am Kondensator angebrachten Kapazitätszahlen. — Der Elektrizitätsmenge, mit welcher der Kondensator geladen wird, kann man Flüssigkeitsmengen, mit denen beliebige Gefäße gefüllt werden, an die Seite setzen. — Dem Potentiale des geladenen Kondensators kommt die Höhe der in die Gefäße eingefüllten Flüssigkeit gleich.

Wie nun der Flüssigkeitsinhalt m in einem zylindrischen Gefäß ausgedrückt ist durch

$$m = b \times h,$$

wobei b den Querschnitt des Gefäßes und h die Höhe der in demselben enthaltenen Flüssigkeit bedeutet, so ist auch die im Kondensator enthaltene Elektrizitätsmenge Q gegeben durch

$$Q = C \,.\, U,$$

wobei C die Kapazität des Kondensators und U das Potential der Ladung bedeutet.

Füllt man mehrere Gefäße verschiedenen Querschnittes zu gleicher Höhe mit Flüssigkeit, so ist ihr Gesamtinhalt

$$M = (b_1 + b_2 + b_3 + \ldots\ldots b_n)\, h;$$

hierin bedeuten b_1, b_2, b_3, ..., b_n die Querschnittsflächen der Gefäße. — Ladet man den Kondensator mit Hilfe verschiedener Kapazitäten, so ist die Gesamtelektrizitätsmenge

$$Q = (C_1 + C_2 + \ldots\ldots + C_n)\, U;$$

hierin bedeuten C_1, C_2, ..., C_n die Kapazitätswerte.

Aus dem Vorhergehenden ist wieder zu ersehen, daß die in einen Kondensator anzustauende Elektrizitätsmenge sowohl durch Vergrößerung der Kapazität als auch durch Erhöhung des Potentiales vermehrt werden kann.

9. Stöpselrheostat (Widerstandskasten).

A). Beschreibung. — Vorrichtungen, welche dazu dienen, in einem Schließungskreise Widerstände von bekannter Größe nach Belieben ein- und auszuschalten, ohne den Strom zu unterbrechen, sei es, um dadurch eine gewünschte Stromstärke zu erzielen, sei es, um unbekannte Widerstände mit bekannten zu vergleichen, nennt man Rheostate. Nachfolgend soll der für die in Frage stehenden Messungen gewählte Stöpselrheostat beschrieben werden.

Der die bifilar[1]) gewickelten Widerstände enthaltende Kasten K (Fig. 13 der Tafel 62) trägt oben zwei Reihen von Messingbacken b, die miteinander durch einen Überbrückungsdraht D verbunden sind. Die Backen, voneinander getrennt, sind nur bei eingesetzten Stöpseln St (Fig. 13) miteinander leitend verbunden. Jede einzelne Backe bildet das Ende e der einen und den Anfang a der folgenden Widerstandsrolle W.

Ist, wie in der Fig. 13 angedeutet, der Stöpsel zwischen die Backen b_1 und b_2 gesteckt, so durchläuft beispielsweise der in die Backe b_1 eintretende Strom nicht den Widerstand W, sondern nimmt seinen Weg, ohne merklichen Widerstand, von der Backe b_1 über den Stöpsel St zur Backe b_2; man sagt auch, die Widerstandsspule W ist kurz geschlossen.

[1]) Siehe: *C*). Anmerkung.

Bei ausgezogenem Stöpsel ist der Widerstand W eingeschaltet, dessen Größe in Ohm die nächst der Stöpselöffnung angebrachte Zahl angibt. Gleiches gilt für jedes andere Backenpaar.

Die Öffnungen $\ddot{o}$ in den Backen selbst (Fig. 12 und 13) dienen nur der bequemen Versorgung der behufs Einschaltung von Widerständen zwischen zwei Backen ausgezogenen Stöpsel. Außer den gewöhnlichen Schaltstöpseln kommen am Widerstandskasten noch zwei mit Klemmschrauben versehene, oben rechtwinklig gekrümmte Stöpsel St_1 und St_2 (Fig. 12) vor, die man zur bequemen Stromabzweigung oder in passender Stellung, wie in der Figur, auch anstelle der Zu- und Ableitungsklemmen Kl_1 und Kl_2 verwenden kann.

Der Rheostat enthält die folgenden Widerstände in Ohm:

1, 1, 2, 3, 4, 10, 20, 30, 40, 100, 200, 300, 400, 1000, 2000, 3000, 4000 und 10000.

Die außer den Widerstandsgrößen am Widerstandskasten angebrachte Ziffer 1, die auch auf sämtlichen Stöpseln zu ersehen ist, dient dazu, die beim Vorhandensein mehrerer Widerstandskästen mögliche Verwechslung der zu den einzelnen Kästen gehörenden Stöpsel hintanzuhalten. — An den Breitseiten des Kastens finden sich noch zwei abschraubbare Messingdeckel D_1 und D_2 vor, welche nach Bedarf zur Lüftung dienen. Eine solche geschieht jedoch nur dann, wenn man weiß, daß die Temperatur innen und außen sehr stark verschieden ist, oder, wenn man für wissenschaftliche Zwecke den genauen Wert der Temperatur der Widerstände wissen muß. Das von einer Längsseite aus in das Innere führende Messingrohr R (Fig. 12) dient zur Aufnahme eines Thermometers für die Temperaturmessung der Widerstände.

In der Nullstellung, d. h., wenn sämtliche Widerstandsrollen ausgeschaltet sind, hat der Rheostat (Messingbacken, Stopsel und Verbindungsdraht) noch einen Widerstand von 0,005 Ohm, was an der Längsseite des Widerstandskastens angegeben ist.

B). Gebrauch. — Den Gebrauch des Rheostaten erläutert das durch die Fig. 12 gegebene Beispiel, bei welchem die Widerstände 2, 20, 30, 40, 100, 200 und 3000 Ohm, also zusammen 3392 Ohm eingeschaltet sind. Es ist stets die Summe derjenigen Widerstände eingeschaltet, bei welchen die Stöpsel herausgezogen sind.

Die Stöpsel sind nur am Griffe anzufassen und vor Verletzung ihres Konusses zu bewahren. Die zur Ausschaltung von Widerständen eingesetzten Stöpsel (Fig. 14) müssen mit etwas Drehung mäßig fest eingeführt werden, da sie nur dann eine sichere leitende Verbindung der Backen vermitteln; man ziehe deshalb vor jeder endgültigen Messung sämtliche eingesetzten Stöpsel noch einmal fest an.

Behufs Konservierung der Stöpsel müssen dieselben häufig mit einem reinen Tuch oder Leder ohne Fasern (schlechte Leiter) abgewischt und im äußersten Falle, aber ganz selten, mit feinstem Schmiergelpapier abgerieben werden. — Temperatursteigerung lockert die Stöpsel. Bei längerem Nichtgebrauche lockere man dieselben absichtlich.

C). Anmerkung. Bifilare oder induktionsfreie Wicklung der Widerstandsrollen. — Man knickt (Fig. 14) den isolierten Draht in der Mitte und wickelt von hier aus beide Hälften mit einander; oder man windet zwei Drähte nach Verlötung ihrer Enden miteinander auf (immer so, daß beide Drähte nebeneinander zu liegen kommen). Solche Widerstandsrollen üben keine magnetische Wirkung aus und sind bei Änderungen der Stromstärke nicht der Selbstinduktion ausgesetzt, welche bei den vorliegenden Messungen vermieden werden muß.

10. Galvanometerschlüssel.

A). Beschreibung. — Der Galvanometerschlüssel dient zum schnellen Unterbrechen, bezw. Schließen eines Stromkreises. Er besteht aus drei Schlüsseln, zwei äußeren und einem inneren, welche insgesamt auf einer Marmorplatte montiert sind. Die beiden äußeren Schlüssel sind ganz gleich ausgeführt; einer von ihnen dient als Reserve.

Fig. 15 der Tafel 62 zeigt einen äußeren Schlüssel in der Ansicht. Derselbe besteht aus drei Säulen S_1, S_2 und S_3, von denen jede je ein Bernsteinstück B_1, B_2 und B_3 enthält und hiedurch von der Unterlage U hoch isoliert ist. Die oberen Enden der Säulen tragen die Klemmschrauben K_1, K_2 und K_3. An der von links gerechneten ersten Säule ist ein fester Arm A_1, an der zweiten ein federnder wagrechter Arm A_2 angebracht. Der letztere kann durch Herabdrücken des Knopfes Kn gesenkt werden, so daß dann bei $B_{2,3}$ eine Berührung und hiedurch eine leitende Verbindung zwischen den Klemmschrauben K_2 und K_3 entsteht. In der Ruhelage, Hebel H nach links umgelegt, findet eine Berührung bei $B_{1,2}$ statt und hiedurch sind K_1 und K_2 leitend verbunden. Der oben erwähnte Hebel H ist vom festen, wagrechten Arme durch ein Bernsteinstück B isoliert. Um die leitende Verbindung zwischen allen drei Klemmschrauben K_1, K_2 und K_3 nach Bedarf zu unterbrechen, ist der Hebel H lotrecht zu stellen. In dieser Lage erfolgt dessen Fixierung durch die Feder F, welche einen Stift in die Nut der exzentrisch gelagerten Scheibe E hineindrückt. Hiebei darf selbstverständlich der Knopf Kn nicht nach abwärts gedrückt werden.

Die Fig. 16 der Tafel 62 stellt den mittleren Schlüssel in der Ansicht dar. — Drückt man den federnden Arm a desselben mittels des Knopfes kn nieder, so findet bei $b_{1,2}$ eine Berührung statt und in-

folgedessen wird zwischen den Klemmschrauben k_1 und k_2, welche auf den Säulen s_1 und s_2 angebracht und durch Bernsteinstücke b_1 und b_2 von der Unterlage U hoch isoliert sind, eine leitende Verbindung hergestellt.

B). Gebrauch. — Die Verwendung des Schlüssels ergibt sich aus der Erläuterung der Schaltung (siehe Punkt 13).

11. Elektromagnetisch wirkender Stromschließer.

A). Beschreibung. — Der elektromagnetisch wirkende Stromschließer bezweckt die leitende Verbindung zwischen Kondensator und Galvanometer in dem Augenblicke herzustellen, in welchem das Hilfsgitter durchschossen wird. Letztere Benennung wurde gewählt, um dieses Gitter von den zwei in der Fig. 1 angedeuteten Gittern $d_1 g_1$ und $d_2 g_2$, welche Schußgitter heißen mögen und eine ganz andere Bestimmung haben, zu unterscheiden.

Die Bestandteile dieses Stromschließers sind (Fig. 16 der Tafel 62): Eine hölzerne Unterlage, vier Klemmen K_1, K_2, K_3 und K_4, zwei Glasnäpfe N_1 und N_2, mit Quecksilber gefüllt, zwei Säulen S_1 und S_2 mit den Körnerschrauben Kr_1 und Kr_2, welche den Hebel H stützen, und zwei Elektromagnete M_1 und M_2. Die Klemmen, Glasnäpfe und Säulen sind durch Bernsteinstücke von der Unterlage hoch isoliert. — Der Eisenhebel H trägt an dem einen Ende den die Quecksilbernäpfe verbindenden Bügel B, an dem anderen Ende sind der Magnetanker A, welcher über den Polen der Elektromagnete M_1 und M_2 liegt, ferner ein Laufgewicht L zur Verschiebung des Hebelschwerpunktes angebracht. Die Verbindung der Klemmen K_1 und K_2 mit den Quecksilbernäpfen N_1 und N_2 erfolgt durch die Verbindungsdrähte b_1 und b_2; die Enden a_1 und a_2 der Drahtspulen der Elektromagnete bewirken die leitende Verbindung mit den Klemmen K_3 und K_4. — In der Figur sind ferner die Verbindungen der vier Klemmen mit dem Kondensator, dem Galvanometer und dem Hilfsgitter angedeutet.

B). Gebrauch. — Die Verwendung des elektromagnetisch wirkenden Stromschlüssels wird aus der im Punkte 13 enthaltenen Erläuterung der Schaltung klar.

12. Stromwender (Kommutator).

A). Beschreibung. — Der Stromwender dient dazu, um in einem Teile des Leitungskreises die Richtung des Stromes umzukehren.

Er besteht (Fig. 18 und 19 der Tafel 62) aus zwei Hauptteilen: aus dem unteren Teile, welcher an zwei gegenüberliegenden Seiten je vier

Klemmschrauben und vier Quecksilbernäpfe enthält, und aus dem oberen Teile, Wippe genannt, welcher sich um eine durch Hartgummi isolierte Achse drehen läßt und an zwei gegenüberliegenden Seiten je zwei Metallbügel $\alpha\beta$, $\gamma\delta$ und $\alpha'\gamma'$, $\beta'\delta'$ trägt. Die Wippe kann um die früher erwähnte Achse so gedreht werden, daß die Bügelenden der einen oder der andern Seite in die mit Quecksilber gefüllten Näpfe tauchen.

Im unteren Teile sind die Klemmschrauben a, a' und die Näpfe A, A' mit einander durch eine verdeckte Leitung verbunden. Dies gilt ebenso für b, b', B, B'; c, c', C, C' und d, d', D, D'. Eine Rinne rings um die Näpfe dient dazu, etwa ausrinnendes Quecksilber zu sammeln.

In der Wippe sind die Bügel $\alpha\beta$ und $\gamma\delta$ des linken Randes so angebracht, daß bei passender Lage der Wippe der Bügel $\alpha\beta$ in die Näpfe A und B, der Bügel $\gamma\delta$ hingegen in die Näpfe C und D tauchen kann. Die Bügel $\alpha'\gamma'$ und $\beta'\delta'$ am rechten Rande der Wippe bewirken hingegen bei passender Lage der letzteren die Verbindung mit den Näpfen A' und C', bezw. B' und D'.

B). Gebrauch. — Ist der Strom in einem Teile eines Leitungskreises umzukehren (zu kommutieren), so schaltet man die von der Stromquelle (vom Elemente, von der Batterie) kommenden beiden Drähte in der ersten und vierten Klemmschraube einer Seite des Stromwenders, also z. B. in a und d (Fig. 20 der Tafel 62), ein. Die beiden Enden des Leitungsdrahtes, in welchem der Strom gewendet werden soll, sind hingegen in der zweiten und dritten Klemmschraube des anderen Randes, also z. B. in b' und c', einzuschalten. Wird die Wippe nun so gelegt, daß die Bügel des rechten Randes in die mit Quecksilber gefüllten Näpfe eintauchen, so tritt der Strom bei c' in den Leitungskreis ein und verläßt ihn bei b'. Legt man jedoch die Wippe so um, daß die Bügel des linken Randes in die gefüllten Näpfe eintauchen, so tritt der Strom bei b' in den Leitungskreis ein und verläßt ihn bei c'. Er fließt also im zweiten Falle im Leiterkreise entgegengesetzt gegenüber dem ersten Falle (Fig. 21 — Nachdem die einander gegenüberstehenden Klemmschrauben a, a'; b, b'; c, c' und d, d' leitend miteinander verbunden sind, kann man zum Einschalten des Leitungskreises statt b' und c' auch b und c (Fig. 22 und 23 verwenden, wenn dies für die äußere Anordnung zweckmäßig erscheint. Man erhält dann, wenn die Bügel des rechten Randes in die Quecksilbernäpfe tauchen, den in der Fig. 22 angedeuteten Stromverlauf; tauchen hingegen die Bügel des linken Randes in die gefüllten Näpfe, so ergibt sich die in der Fig. 23 veranschaulichte Stromrichtung.

13. Erläuterung der Schaltung. Schaltungsschema.

Zum gründlichen Verständnisse des Schaltungsschemas (Fig. 32 auf Tafel 63) seien nachstehende Erläuterungen vorausgeschickt; aus denselben geht gleichsam der systematische Aufbau dieses Schemas hervor.

Ein Kondensator wird dadurch geladen, daß man seine Belegungen auf verschiedene Potentiale bringt. Man erreicht dies, indem man leitend die eine Belegung mit einem Punkte und zugleich die andere Belegung mit einem zweiten Punkte, welche ein verschiedenes Potential besitzen, verbindet. Als solche Punkte dienen beispielsweise die beiden Pole eines galvanischen Elementes oder eines Akkumulators. Diese Pole haben den besonderen Vorzug, daß der chemische Vorgang im Elemente oder Akkumulator jene Elektrizität, die auf die Belegungen des Kondensators überströmt, immer wieder ersetzt, so daß die Potentiale der beiden den Kondensator ladenden Punkte — der Pole — immer auf derselben Höhe bleiben. Man weiß daher, daß die schließlichen Potentiale der Belegungen des geladenen Kondensators gleich den Potentialen der Pole des Elementes sind. Eine derartige Schaltung zeigt die Fig. 24 der Tafel 61.

Eine zweite mögliche Wahl der ladenden Punkte ergibt sich wie folgt: Wenn die Pole eines Elementes durch einen geschlossenen Leiterkreis verbunden sind, nimmt das Potential längs dieses Kreises von einem Pole zum andern ab. Es haben daher beispielsweise die Punkte a und b (Fig. 25) ein verschiedenes Potential.

Man kann nun an a, bezw. b die Belegungen des Kondensators zuschalten. Die entsprechenden Kondensatorbelegungen erhalten dann die Potentiale dieser beiden Punkte. Auch hier findet stets Ersatz der zur Ladung verwendeten Elektrizitätsmengen statt. In dem durch die Fig. 26 dargestellten Schema sind die Belegungen des Kondensators zu den Potentialen der beiden Punkte a und b geladen.

Zur Messung der Ladung des Kondensators muß dieser durch das Galvanometer entladen werden. Die hiefür erforderliche Schaltung zeigt die Fig. 27.

Um den Kondensator zu laden, muß man (Fig. 28) die Drahtenden e_1 und e_2 verbinden. Für die Entladung des Kondensators müssen die Drahtenden e_2 und e_3 verbunden werden; hiedurch wird zugleich die frühere, für das Laden des Kondensators notwendige Verbindung zwischen den Drahtenden e_1 und e_2 gelöst. Wie zu ersehen ist, kommen im Punkte b Drähte vom Elemente, Kondensator und Galvanometer zusammen. Gleichzeitig ist aus dieser Figur zu entnehmen, daß man durch Verbindung von e_1 mit e_2 die Schaltung nach Fig. 26 und durch Verbindung von e_2 mit e_3 jene nach Fig. 27 erhält.

Das oben erwähnte Verbinden der Drahtenden, sowie das Lösen der Verbindungen bewirkt der äußere Schlüssel des Galvanometerschlüssels (Punkt 10). Drückt man den beweglichen Arm des äußeren Schlüssels nieder, so wird e_1 mit e_2 verbunden (Fig. 29); läßt man ihn los, so wird diese Verbindung aufgehoben und jene zwischen e_2 und e_3 geschlossen. Man sieht, daß bei ruhendem Schlüssel der Kondensator und das Galvanometer dauernd verbunden sind. Dies ist jedoch ganz belanglos, da in der Ruhelage der Kondensator nicht geladen ist.

Soll der Schuß durch Zerreißen des ersten Schußgitters die Entladung des Kondensators einleiten, so muß dieses Gitter auf dem Wege vom Element über A nach a stehen und der Schlüssel niedergedrückt werden; hiedurch wird zwischen den Drahtenden e_1 und e_2 die leitende Verbindung bewirkt, hingegen jene zwischen e_2 und e_3 gelöst (Fig. 30). Wird nämlich das erste Schußgitter zerrissen, so wird hiedurch der Kondensator vom Elemente getrennt und die Kondensatorentladung auf dem Wege e_2, e_1, a, b, Kondensator, e_2 bewirkt. Soll diese Entladung durch Zerreißen eines zweiten Schußgitters gehemmt werden, so muß letzteres auf dem Wege a, e_1 stehen; denn mit dem Augenblicke, als dieser Weg unterbrochen wird, ist die Entladung beendet.

Läßt man den beweglichen Hebelarm des äußeren Schlüssels wieder zurückschnellen, so werden die Drahtenden e_2 und e_3 leitend verbunden und das Galvanometer mißt die Restladung.

Soll die Verbindung des Kondensators mit dem Galvanometer selbsttätig, d. h., ohne Auslassen des beweglichen Hebelarmes, erfolgen, so bedient man sich des elektromagnetisch wirkenden Stromschließers (Punkt 11). Werden nämlich die beiden mit Quecksilber gefüllten Näpfe n_1 und n_2 (Fig. 31) dieses Apparates durch den fallenden Bügel B überbrückt, so wird die leitende Verbindung zwischen Kondensator und Galvanometer hergestellt. Der Bügel fällt, sobald die Elektromagnete M_1 und M_2 des Stromschließers ihren Anker loslassen, was in dem Augenblicke erfolgt, wenn der Stromkreis der Elektromagnete unterbrochen wird. Dieser Stromkreis wird durch das Element E gespeist. Stellt man also den Geschossen noch ein drittes Gitter, das sogenannte Hilfsgitter, in den Weg und schaltet dasselbe in den Stromkreis der Elektromagnete, so wird dieser mit dem Durchreißen des Hilfsgitters geöffnet und hiemit das Loslassen des Ankers, der Fall des Bügels in die Näpfe, endlich der Schluß der Verbindung zwischen Kondensator und Galvanometer bewirkt.

Zum Kurzschlusse des Galvanometers dient der mittlere Schlüssel des Galvanometerschlüssels. Seine Klemmen k_1 und k_2 (Fig. 16 der Tafel 62, dann Tafel 63) müssen daher mit den beiden Drahtenden der

Galvanometers verbunden sein, u. zw. geht die Verbindung von der Klemme k_1 über b, jene von k_2 zum Galvanometer. Der Kurzschluß erfolgt durch Niederdrücken des Hebelarmes des mittleren Schlüssels, wodurch ein Kontakt zwischen c und k_1 hergestellt wird. Man erhält auf diese Weise das vollkommene Schaltungsschema, welches in der Fig. 32 der Tafel 63 dargestellt ist.

Wie bereits gesagt, erfolgt die Kondensatorentladung auf dem Wege e_2, e_1, a, b, Kondensator, e_2. Der Widerstand dieses Weges ist somit auch jener Widerstand, welcher die Entladung verzögert. Der Rheostat, der stets zwischen a und b (Fig. 32) gestellt wird, dient nun dazu, diesen Widerstand verändern zu können. Jede andere Schaltung des Rheostaten (z. B. die zwischen a und e_1) ist jedoch von Nachteil. Der Widerstand des Rheostaten soll nämlich so groß sein, daß gegen denselben der Widerstand der übrigen Drähte des Entladungskreises vernachlässigt werden kann. Bei einer anderen Schaltung des Rheostaten würde also der Widerstand zwischen a und b sehr klein ausfallen. Dies hätte zur Folge, daß im Stromkreise des Elementes die Potentialdifferenz der Punkte a und b so klein ausfallen würde, daß sie zur Ladung des Kondensators nicht ausreichend wäre. Der Rheostat ist also stets zwischen die Punkte a und b zu schalten.

14. Bemerkungen bezüglich der Wahl der Kapazität C, des Widerstandes R, der Gitterdistanz d und des Elementes.

Die im Punkte 3 abgeleitete Formel

$$q_0 = q\, e^{\frac{t}{CR}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 1),$$

wobei

q_0 die Anfangsladung, bezw. den ersten Ausschlag des Galvanometers,

q die Restladung, bezw. den ihr entsprechenden Ausschlag des Galvanometers,

t die Zeitdauer der Entladung in Sekunden,

C die Kapazität in absoluten C-G-S-Einheiten und

R den Widerstand in absoluten C-G-S-Einheiten

bedeuten, kann durch Einführung der Gitterentfernung d und der diesem Wege entsprechenden mittleren Geschwindigkeit v transformiert werden; es ist nämlich $t = \frac{d\ cm}{v\ \frac{cm}{sec}}$, daher

$$q_0 = q\, e^{\frac{d}{CRv}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 2).$$

Man kann sich also nach Bedarf die Gleichung 1) auch in der Form 2) denken.

Die Anwendung der Methode für einen bestimmten Fall erfordert eine richtige Wahl der Größen C, R, d und der elektromotorischen Kraft des Elementes. Die Vertrautheit mit dem Wesen der Methode ermöglicht es dem Beobachter, sich den verschiedensten Bedingungen anzupassen, und die Methode wird ein um so brauchbareres Hilfsmittel in seiner Hand sein, je freier er über die richtige und zweckmäßige Anwendung der zu wählenden Größen verfügt. Die vollkommene Beherrschung der Methode in dieser Hinsicht — nämlich bezüglich der Wahl der Größen „Kapazität", „Widerstand" und „Gitterdistanz" — erwächst uns aus der Erfahrung und läßt sich nicht durch unabänderliche Regeln festlegen. Dennoch mögen die folgenden Bemerkungen eine Hilfe für die Aneignung dieser Erfahrung geben.

A). Wahl der Gitterdistanz d. — In der Wahl der Gitterdistanz ist man durch den Zweck der Messung beeinflußt. Ist ein Vorgang zu beobachten, der auf einer größeren Wegstrecke hindurch nahezu unveränderliche Geschwindigkeit aufweist, wie z. B. ein Geschoß außerhalb des Gebietes der Nachwirkung der Pulvergase, so kann man größere Werte von d wählen. Handelt es sich jedoch um einen Vorgang, der sich auf einer kleinen Strecke rasch abspielt, wie z. B. die Geschoßgeschwindigkeiten im Anfange der Bahn, so muß man kleine Gitterdistanzen annehmen.

Hiebei beachte man jedoch folgendes: Die drei zu beobachtenden Größen d, q_0 und q sollen jede für sich mit gleicher Genauigkeit meßbar sein. Kann man beispielsweise die Galvanometerausschläge auf 0.1 bis $0.5^0/_0$ messen, dann soll man den Gitterabstand nicht ungenauer bestimmen. — Hat man z. B. eine Gitterdistanz von $30cm$, so kann man sie mit einem Millimetermaßstabe und freier Visur bestimmen: denn hiemit mißt man doch wenigstens die halben Millimeter genau und das gibt beiläufig $0{,}2^0/_0$. Beträgt aber beispielsweise die Gitterentfernung $d = 3mm$, so muß man ihren Wert mittels einer Mikrometerschraube ermitteln; denn ihre Beobachtung müßte — soll sie nicht wesentlich ungenauer wie jene von q_0 und q sein — auf beiläufig $0{,}01mm$ genau sein.

Man wähle nicht unnötig kleine Gitterdistanzen, z. B. für die Bestimmung von Geschoßgeschwindigkeiten $5m$ von der Mündung nicht Gitterabstände von $1cm$ o. dgl. Hiedurch würde man sich die Arbeit unnötig überflüssigerweise erschweren, weil bei kleinem d sich die Variationen beim Zerreißen der Drähte bemerkbar machen würden. Biegt sich beispielsweise der Draht des ersten Gitters vor dem Reißen um $0{,}5mm$ aus, so ist die wahre Gitterentfernung nicht $1cm$, sondern $0{,}95cm$, also um $5^0/_0$ abweichend, während bei $10cm$ Gitterdistanz dieselbe Ausbiegung nur um $0{,}5^0/_0$, also nur ganz unwesentlich die Größe d beeinflußt.

Hieraus ergibt sich also die Regel: Je kleiner der Gitterabstand, desto genauer erfülle man alle Bedingungen, die ein rasches, gleichmäßiges und sicheres Reißen des Drahtes verbürgen; dies wird bei möglichst dünnen, kurzen und straff gespannten Drähten zutreffen. Kurz gesagt, das Drahtmaterial soll möglichst steif sein.

Wird der Draht des zweiten Gitters ebenso ausgebogen wie jener des ersten Gitters, so wird hiedurch der durch die Ausbiegung des Drahtes im ersten Gitter entstandene Fehler aufgehoben.

Die Zeit t wird bei gegebenem Bewegungsvorgange durch die Wahl der Gitterdistanz d bestimmt. Für die folgenden Bemerkungen ist es empfehlenswert, diese Zeit schätzungsweise zu wissen. Ist sie nicht bekannt, so bestimme man durch rohe Vorversuche mit irgend einer Anordnung von C und R ihre Größenordnung, d. h., ob sie beiläufig 0,001 oder etwa 0,00001 Sekunden u. s. w. beträgt.

B). Wahl von Element und Kapazität. — Die Auswahl des Elementes und der Kapazität bestimmt bei einem ein für allemale gegebenen Galvanometer die Größe des Ausschlages q_0 der Anfangsladung. Da man aber zwei Größen (Element und Kapazität) wählen kann, ist man in der Lage, noch wünschenswerte Nebenbedingungen zu erfüllen außer der einen, daß q_0 eine passende, gut meßbare Größe erhält. Ja man ist darin noch viel freier, indem man auch durch Entfernen oder, Nähern der Skala an das Galvanometer auf die Größe von q_0 Einfluß nehmen und somit, wenn es nötig wäre, die Wahl von Element und Kapazität ganz mit Rücksicht auf das Erfüllen von Nebenbedingungen treffen kann. Es handelt sich nämlich hiebei um folgendes:

α). Der Ausschlag q_0 soll eine passende Größe besitzen. Dies ist der Fall, wenn er den Wert 200 bis 400*mm* hat; denn ein Ausschlag dieser Größe läßt sich einerseits auf ungefähr 0,1% genau bestimmen und ist anderseits groß genug, so daß auch der wesentlich kleinere Ausschlag q der Restladung noch gut meßbar ist. — So z. B. wäre die Wahl $q_0 = 100mm$ nicht passend. Zwar würde sich dann q_0 immer noch gut bestimmen lassen, aber, da die Restladung q viel kleiner ist, etwa nur 40*mm*, so wäre ein Irrtum im Ablesen um 0,4*mm* schon 1% Fehler.

Ob man sich mehr an 200*mm* oder 400*mm* für q_0 anschließt, ist nicht ganz belanglos. Je größer der Ausschlag ausfällt, desto genauer ist er abzulesen (weil derselbe Fehler prozentisch viel weniger ausgibt), desto mehr Korrektionen (Skalendistanz, Proportionalität u. s. w.) erfordert er aber (siehe Punkt 19). — Will man also z. B. nur 0,5% Genauigkeit, so bleibt man zwischen 200 und 300*mm* für q_0 und hat dann wenig

oder fast nicht zu korrigieren; will man aber sehr peinlich genau arbeiten, so nimmt man q_0 zwischen 300 und 400*mm*, hat aber dafür mehr Korrektionstabellen zu benützen.

β). Das Element soll eine möglichst konstante elektromotorische Kraft und keine große Spannung haben. Des ersteren Grundes wegen ist hiezu ein Akkumulator mit der elektromotorischen Kraft 2 Volt am tauglichsten. Ein Daniellelement (1 Volt oder ein Bunsenelement (2 Volt) liefern konstante Ströme erst einige Zeit nach ihrer Zusammenstellung.

Die elektromotorische Kraft sei klein, 1 bis 2 Volt; denn dann ist die Isolation nicht so stark beansprucht. Man kann einen Akkumulator, der die elektromotorische Kraft 2 Volt besitzt, auch für 1 Volt Spannung verwenden, indem man ihm einen Hilfswiderstand H von gleicher Größe wie jener R des Rheostaten zuschaltet. Ist nämlich $H = R$ (Fig. 33 der Tafel 61), so ist die Potentialdifferenz der Punkte a und b gleich 1 Volt, wenn sie vor Einschaltung des Hilfswiderstandes 2 Volt betragen hat.

γ). Die Kapazität C des Kondensators sei nicht zu klein. Sie sei etwa 0,3 Mikrofarad oder mehr, wenn man eine merkbare Kapazität der Leitung, die etwa naß und sehr lang ist, befürchtet; dem groß gewählten C gegenüber verschwindet dann die Kapazität der Leitung. Bei trockenem Wetter ist jedoch ebensowenig wie bei kurzen Leitungen zu den Gittern eine merkliche Kapazität in der ersteren zu befürchten. Übrigens kann man dieses Bedenken ganz ausschalten, indem man blanke Fernleitungen nimmt und sie nur an den Isolatoren hoch isoliert. — Man geht also beispielsweise wie folgt vor:

Zunächst wählt man die Elektrizitätsquelle, etwa einen Akkumulator mit der elektromotorischen Kraft 2 Volt, und schaltet bei einer passenden Skalendistanz 0,1 Mikrofarad ein. Erhält man einen kleinen Ausschlag q_0, so vergrößert man ihn, indem man die Kapazität C vergrößert. Ist aber schon bei 0,1 Mikrofarad der Ausschlag q_0 zu groß, so nimmt man entweder nur 1 Volt Spannung, wodurch q_0 sofort auf den halben Wert herabfällt, oder man geht mit der Skala näher ans Galvanometer heran, bis man bei ungefähr 0,3 bis 0,6 Mikrofarad eine gute Größe von q_0 erhält. — Man halte fest: Je größer die Kapazität C ist, desto größer wird auch q_0; je größer die Spannung des Elementes, desto größer wird auch q_0 und umgekehrt. Damit ergibt sich das Verfahren von selbst, q_0 zu regeln.

C). Wahl des Widerstandes R. — Durch die Wahl des Widerstandes R regelt man die Größe des Restausschlages q, u. zw. wird unter sonst gleichen Umständen q umso größer ausfallen, je größer R gewählt wird.

Im Punkte 4 wurde theoretisch nachgewiesen, daß die Beobachtung v in dem Falle am genauesten ausfällt, wenn die Restladung q etwas mehr als $\frac{1}{4}$ der Anfangsladung q_0 beträgt. Es ist aber im allgemeinen nicht nötig, sich strenge daran zu halten, namentlich dann nicht, wenn q_0 einen kleineren Wert hat, etwa 200 bis 300*mm*. In diesem Falle ist es vorteilhaft, q etwa gleich 100*mm* zu machen, weil andernfalls die Ablesung von q zu wenig genau ausfallen würde.

Angenommen, es wäre $q_0 = 265mm$ beobachtet worden und man will beiläufig $q = 130mm$ machen; dann bietet die Formel

$$q_0 = q\, e^{\frac{t}{CR}},$$

da man q_0, C und schätzungsweise auch t kennt, einen Anhaltspunkt zur Berechnung von R. Nach dem ersten Versuche kann man R verändern, um nötigenfalls q genauer auf den gewünschten Betrag zu bringen.

Es kann nun der Fall eintreten, daß auf diese Weise der Wert R etwas zu klein wird, was aus folgendem Grunde nicht angenehm ist: Zu R tritt nämlich noch der Widerstand der Fernleitungen hinzu, welche die Entladung vermitteln. Sind diese sehr lang, so kann man ihren Widerstand, wenn R einen kleinen Betrag hat, nicht vernachlässigen. — Ist demnach der Widerstand R sehr klein, so muß man entweder den Widerstand der Fernleitungen durch einen Versuch bestimmen oder aber folgenden Vorgang einschlagen: Man wählt die Kapazität C etwas kleiner, das Element etwas stärker, dann erhält man wieder dasselbe q_0. Da aber C kleiner angenommen wurde, kann man R größer machen, wodurch man denselben Wert für q bekommt. — Ob man aber den Widerstand der Fernleitungen vernachlässigen kann, darüber entscheidet der Versuch oder die Rechnung.

Für die Durchführung der Rechnung sei angeführt, daß der Widerstand von 1*m* Kupferdraht, dessen Querschnitt 1*mm*² beträgt, der sogenannte spezifische Leitungswiderstand des Kupferdrahtes, den Wert 0,017 Ohm besitzt.[1])

Hat man einmal eine Anordnung getroffen, so ist eine Variation dann sehr leicht durchzuführen.

---

[1]) Bekanntlich bezeichnet man den Widerstand eines Drahtes von 1*m* Länge und 1*mm*² Querschnitt ausgedrückt in Ohm als spezifischen Leitungswiderstand des leitenden Stoffes; derselbe sei durch ε bezeichnet. Hienach ist der Widerstand R eines Drahtes von der Länge l und vom Querschnitte f ausgedrückt durch $R = \varepsilon \frac{l}{f}$. Der Wert $\frac{1}{R}$ wird die Leitungsfähigkeit und der Wert $\frac{1}{\varepsilon}$ das spezifische Leitungsvermögen des leitenden Stoffes genannt.

Beispiel: Bei einem Versuche war: $v = 600 \frac{m}{sec}$, $d = 30cm$, $C = 0.3$ Mikrofarad, $R = 3000$ Ohm; es soll nun eine Geschwindigkeit von beiläufig $200 \frac{m}{sec}$ bei einer Rahmendistanz $d = 50cm$ gemessen werden. Welcher Widerstand R ist im Rheostaten einzuschalten?

Behält man dasselbe Element und dieselbe Kapazität $C = 0{,}3$ Mikrofarad bei, so erhält q_0 denselben Wert wie früher. Zur Bestimmung von R wird die bekannte Formel

$$q_0 = q\, e^{\frac{d}{v\,R\,C}}$$

herangezogen und zunächst die Bedingung aufgestellt, daß in beiden Fällen die Exponenten von e gleich sein sollen. Dies gibt:

$$\frac{50}{20\,000 \,.\, R \,.\, 0{,}3} = \frac{30}{60\,000 \,.\, 3\,000 \,.\, 0{,}3};$$

hieraus ist:

$$R = 15\,000 \text{ Ohm}.$$

Nachdem in beiden Fällen die e Potenzen gleiche Werte haben, wird auch die Restladung q in beiden Fällen gleich groß ausfallen.

Resumé. Für gewöhnlich ist bei gegebenem Gitterabstande d zunächst die Kapazität C so zu wählen, daß der Ausschlag bei der Anfangsladung q_0 beiläufig 200 bis $300mm$ ausfällt, was einfach durch den Versuch bestimmt wird. Hierauf ist der Widerstand R entweder zu berechnen, oder aber durch den Vergleich mit einer schon bekannten Anordnung so zu erschließen, daß die Restladung q etwa die Hälfte der Anfangsladung q_0 beträgt.

Aus $v = \frac{d}{t}$ folgt $t = \frac{d}{v}$; hieraus kann man schließen:

Wird die Geschwindigkeit bei gleicher Gitterentfernung größer, oder wird bei gleicher Geschwindigkeit der Gitterabstand kleiner, so wird t zu messende Zeit kleiner.

In einer kleineren Zeit fließt offenbar bei sonst gleichen Verhältnissen weniger Elektrizität aus und die Restladung wird somit größer. Man muß daher, wie die Formel

$$p_0 = q\, e^{\frac{d}{v\,R\,C}} = q\, e^{\frac{t}{R\,C}}$$

ersehen läßt, den Widerstand verkleinern, damit wieder dieselbe Elektrizitätsmenge ausfließen könne.

Kurz gesagt: Je kleiner die zu messende Zeit ist, desto kleiner muß der Widerstand sein; je größer die zu messende Zeit ist, desto größer muß der Widerstand angenommen werden.

15. Prüfung des Kondensators.

Den Kondensator soll man von Zeit zu Zeit, besonders nach längerem Gebrauche, überprüfen, u. zw. bezüglich der Werte seiner Kapazitäten und bezüglich möglicher Rückstandbildung.

Die Prüfung bezüglich der Kapazitäten wird bewirkt, indem man die Anfangsladung folgeweise bei den eingeschalteten Kapazitätswerten

$$0{,}1_A,\ 0{,}1_B,\ 0{,}2,\ 0{,}3 \text{ und } 0{,}4$$

Mikrofarad bestimmt. Die hiebei erhaltenen Ausschläge seien der Reihe nach

$$q_0^{(1\,A)},\ q_0^{(1\,B)},\ q_0^{(2)},\ q_0^{(3)} \text{ und } q_0^{(4)};$$

dieselben müssen sich wie die von Professor Edelmann angegebenen Werte verhalten, im vorliegenden Falle also wie

$$1001 : 1001 : 2001 : 3001 : 4003,$$

u. zw. innerhalb der Genauigkeit der Ablesung, sowie bei Korrektion auf Skalendistanz und Proportionalität (Punkt 19).

So lange diese Verhältnisse richtig bleiben, kann man annehmen, daß auch die Kapazitäten richtig sind, da alle in demselben Verhältnisse wohl nicht falsch werden. Tritt eine auffallende Abweichung ein, so muß der Kondensator zur Reparatur an den Erzeuger gesendet werden.

Die von Professor Edelmann angegebenen absoluten Werte der Kapazitäten sind verläßlich; zweifelt man dieselben jedoch nach längerem Gebrauche des Kondensators an, so ist es am einfachsten, die Kondensatorwerte in einem physikalischen Laboratorium durch Vergleich mit einem Präzisionskondensator bestimmen zu lassen.

Unter Rückstand versteht man die Eigentümlichkeit mancher Kondensatoren, bei längerer Ladungszeit mehr Elektrizität aufzunehmen als bei kürzerer; auf diese Erscheinung hat die isolierende Zwischenschichte (das Dielektrikum) Einfluß. Ein Kondensator mit Rückstandbildung ist für die fragliche Methode der Zeit-, bezw. Geschwindigkeitsmessung nicht gut geeignet, weil man immer bei der Bestimmung der Restladung, da ja die Schußabgabe abzuwarten ist, längere Zeit den Taster e_2 (Fig. 32) niederdrücken muß als bei der Bestimmung der Anfangsladung q_0. Beim Niederdrücken des Tasters e_2 ladet sich bekanntlich der Kondensator. Wenn letzterer nun einen Rückstand hätte, so würde die unmittelbar vor dem Schusse vollzogene Ladung größer sein, als sie vorher bei der Messung der Anfangsladung q_0 bestimmt wurde. Dies hätte zur Folge, daß das der Rechnung zu Grunde gelegte q_0 immer zu klein wäre, was einen beständigen Fehler hervorrufen würde.

Die Prüfung des Kondensators auf Rückstand geschieht nun in folgender Weise: Man drückt vorerst den Taster e_2 kurz nieder, läßt ihn zurückschnellen und liest den Ausschlag ab. Dieser gibt den Wert q_0

bei kurzer Ladezeit. Nun drückt man den Taster längere Zeit – bis zu einer Minute — nieder, läßt ihn dann zurückschnellen und bestimmt hierauf wieder den Ausschlag, welcher als Ausschlag bei langer Ladezeit bezeichnet werden kann. Sind beide Ausschläge einander gleich, dann ist der Kondensator ohne Rückstand. Ist jedoch der zuletzt erhaltene Ausschlag größer als q_0, so ist der Kondensator der Reparatur zu übergeben.

Natürlich ist diese Art, wie jede andere der hier angegebenen Überprüfungen, öfter zu wiederholen, damit man durch übereinstimmende Ergebnisse der Sache sicher sei; denn das Ergebnis eines einzigen Versuches hat nie eine Beweiskraft.

Man könnte übrigens einen Kondensator mit schwacher Rückstandsbildung im Notfalle schon verwenden, wenn man den Taster e_2 konsequent sowohl bei der Bestimmung der Anfangs- als auch der Restladung gleich lange niederdrückt; diese Forderung kann aber sehr verläßlich wohl nicht durchgeführt werden.

16. Prüfung der Isolation der Fernleitung.

Die Prüfung der Isolation der Fernleitung geschieht am besten in folgender Weise.

Der Fernleitungsdraht II (Fig. 34 der Tafel 61) wird aus den Rheostaten herausgenommen, so daß ein Ende des ersteren frei endet; der elektromagnetisch wirkende Stromschließer wird hochgestellt, endlich der Draht, welcher das Galvanometer mit dem Galvanometerschlüssel verbindet, aus dem letzteren herausgenommen und gut leitend mit der Erde verbunden. Zeigt sich nun eine dauernde Verschiebung im Galvanometer, so ist ein Isolationsfehler vorhanden. Indem man einen Draht nach dem anderen entfernt und immer nachsieht, ob der Galvanometerausschlag vorhanden bleibt, findet man, in welchem Drahte dieser Fehler liegt. Man verfeinert diese Untersuchung, indem man statt eines Elementes deren mehrere nimmt, die aber alle isoliert aufgestellt sein müssen.

Das Wesen dieser Prüfung ist durch die schematische Fig. 35 zum Ausdrucke gebracht. Wenn in der freien Leitung, etwa bei A, ein Isolationsfehler vorhanden ist, so ist der Stromkreis des Elementes hiedurch und durch die Erdleitung des Galvanometers geschlossen und es zeigt sich ein Ausschlag, der nicht auftritt, wenn die Fernleitung gut isoliert ist.

17. Prüfung der gegenseitigen Isolation der Gitterklemmen.

A). Mit Hilfe der Kondensatorladung. — Wenn auch die ganze Leitung gegen die Erde isoliert ist, so kann doch noch der Un-

stand störend einwirken, daß bei einem und demselben Schußgitter ein Übergehen des Stromes von einer Klemme zur anderen stattfindet.

Will man beispielsweise die Klemmen m und n (Fig. 36) eines Gitters auf Isolation untersuchen, so schalte man den einen Zuleitungsdraht des Gitters an m, den zweiten an n und versuche nun die Anfangsladung zu bestimmen. Ist die Isolation tadellos, so erhält man keinen Ausschlag, weil von m nach n kein Ladestrom fließt; ist jedoch die Isolation mangelhaft, so tritt ein Ausschlag auf, der umsomehr wächst, je mangelhafter die Isolation ist.

B). Mit dem galvanischen Strome. — Noch viel empfindlicher ist die Prüfung der Isolation der Gitterklemmen mit dem galvanischen Strome. Man schaltet zu diesem Zwecke den Widerstand $R = \infty$ ein, d. h., man nimmt den Fernleitungsdraht II (Fig. 32) vom Widerstandskasten ab und läßt ihn frei enden. Hierauf wird der elektromagnetisch wirkende Stromschließer tief gelegt (Bügel B taucht in die Quecksilbernäpfe n_1 und n_2) und e_2 niedergedrückt. Fließt zwischen m und n ein Strom, so fließt er auch durch den elektromagnetisch wirkenden Stromschließer und das Galvanometer hindurch, welches deshalb ausschlägt.

Weil das Galvanometer äußerst empfindlich ist, so empfiehlt es sich bei der Vermutung eines groben Isolationsfehlers, zuerst die früher angeführte Methode zu versuchen, indem ein starker konstanter Strom das Galvanometer beschädigen könnte.

Auf die im vorstehenden angeführten Arten sind gegebenenfalls alle Paare benachbarter Klemmen an beiden Gittern zu prüfen.

18. Bestimmung des Widerstandes der Fernleitung.

Der Entladungskreis geht vom Kondensator aus durch jene beiden Fernleitungen, deren eine zum zweiten Schußgitter, die andere zum Widerstande R führt. In der schematischen Fig. 32 sind diese Fernleitungen mit II und III bezeichnet.

Der Widerstand dieser Leitungen sollte zu jenem, welcher im Widerstandskasten eingeschaltet ist, hinzugefügt werden (siehe Punkt 14, Wahl des Widerstandes R), um den richtigen Wert für die Größe R, welche in der Formel $q_0 = q\, e^{\frac{t}{CR}}$ vorkommt, zu erhalten. Bei kurzen Leitungen oder solchen von großem Querschnitte der Drähte ist dies jedoch nicht nötig, weil der Drahtwiderstand gegen den des Rheostaten verschwindend klein ist. Bei langen Leitungen oder bei besonders kleinem Widerstande im Rheostaten muß man jedoch den Widerstand jener Fernleitungen be-

rücksichtigen. Durch eine Überschlagsrechnung unterrichtet man sich leicht über die Größenverhältnisse dieses Widerstandes.

Vermutet man eine merkbare Größe des Drahtwiderstandes, so wird derselbe auf folgende Weise bestimmt.

Man macht die in der Fig. 37 der Tafel 61 gezeichnete Schaltung: in dieser sind mit Rücksicht auf das Schaltungsschema in Fig. 32 der Kurzschluß des Galvanometers und der elektromagnetisch wirkende Stromschließer, der natürlich hoch gerichtet ist, nicht eingezeichnet, um die Figur nicht mit Linien zu überladen.

Diese Schaltung wird erhalten, indem man den Stromwender an das Element schaltet, die Fernleitung I aufmacht und ihr Ende frei läßt; hieraus nimmt man die Fernleitung III aus dem Galvanometerschlüssel und schaltet das Ende derselben in eine Klemmschraube α ein, die man durch einen Hilfsdraht mit dem Stromwender verbindet; sodann löst man den Kondensatordraht vom Rheostaten und läßt sein Ende B frei hängen; in den Kontakt e_1 endlich schaltet man einen Hilfsdraht mit dem freien Ende A. Der Draht, welcher vom Elemente zum Rheostaten ging, muß jetzt natürlich in den Stromwender geschaltet werden. Die zwei rechtwinklig gekrümmten Stöpsel des Rheostaten gibt man rechts und links von jenem Widerstande, der beiläufig so groß ist wie der geschätzte Widerstand der Leitung. In der schematischen Fig. 37 sind die erwähnten Stöpsel samt Klemmschrauben mit γ und δ bezeichnet. Im übrigen Teile des Rheostaten schalte man zur Vorsicht einen großen Widerstand ein.

Nun klemmt man das Drahtende A in γ und das Drahtende B in δ ein, drückt den Galvanometerschlüssel nieder und bestimmt dann durch Loslassen desselben die Anfangsladung. Fällt sie zu klein aus, so werden in dem zur Vorsicht eingeschalteten großen Widerstande so lange Widerstände gestöpselt, bis der Versuch eine passende Anfangsladung q_0' gibt. Man gehe aber mit dem zur Vorsicht geschalteten Widerstande im Rheostaten keinesfalls unter 20 Ohm, da sonst dieser Apparat Schaden leiden könnte.

Bei dieser Untersuchung verwende man nur einen Akkumulator (mit 2 Volt Spannung) oder ein Chrom-Bunsen-Element. Bei mehr Elementen müßte jedenfalls entsprechend mehr Widerstand zur Vorsicht eingeschaltet bleiben. Es sei erinnert, daß man auch durch Wahl einer anderen Kapazität im Kondensator den Galvanometerausschlag beeinflussen kann.

Derselbe Versuch zur Bestimmung von q_0' wird nach Umlegen der Wippe des Stromwenders wiederholt und aus beiden Ablesungen das arithmetische Mittel genommen.

Hierauf entfernt man die Drahtenden A und B von γ und δ, legt sie an α und β an und bestimmt, wie in dem früheren Falle, bei Benützung des Stromwenders die Anfangsladung; die Ablesung für dieselbe heiße q_0''. Es gilt alsdann die Proportion:

$$x : w = q_0'' : q_0'.$$

In dieser bedeutet x den zu suchenden Widerstand der Fernleitung, w hingegen jenen Widerstand, welcher zwischen γ und δ eingeschaltet war und schätzungsweise gleich x gemacht wurde. Aus der aufgestellten Proportion erhält man einen genaueren Wert für x.

Es ist klar, daß zur Lösung vorstehender Aufgabe auch auf andere Art vorgegangen werden könnte; diese Methode scheint jedoch eine solche zu sein, welche sich unter den geringsten Änderungen in der Schaltung ausführen läßt. — Voraussetzung für die Bestimmung des Widerstandes in der Fernleitung ist eine gute Isolation der Leitung.

19. Korrekturen des Skalenausschlages.

Zunächst seien einige allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt.

Obwohl die Genauigkeit der Methode der Spiegelablesung von der Aufstellung unabhängig und nur durch das Fernrohr und die Abmessungen des Spiegels bedingt ist, so empfiehlt es sich dennoch aus anderen Gründen, gewisse Ausmaße in der Aufstellung beizubehalten.

Je nach dem Grade der Vergrößerung wird man immer trachten, sich so weit vom Spiegel aufzustellen, daß die Teilstriche der Skala auch bei den größten Aufstellungen deutlich bleiben.

In manchen Fällen, besonders bei starker Vergrößerung des Fernrohres und dementsprechend großem und gutem Spiegel, empfiehlt es sich, die Skala vom Fernrohre zu trennen und letzteres dem Spiegel zu nähern, während man erstere von demselben entfernt. Man kann dadurch gleiche Größe des Skalenbildes bei verschieden großen Skalendistanzen erhalten.

Ist die Aufstellung mehr von dem Schema (Fig. 6, Tafel 61) abweichend, oder ist eine große Genauigkeit, besonders bei Beobachtungen absoluter Werte gewünscht, so kommen Korrektionen in Betracht wegen der Deckglasdicke, Deckglaskrümmung, Spiegeldicke, Spiegelneigung, Exzentrizität des Spiegels, Spiegelkrümmung und Schiefe der Skala. Da diese Korrektionen bei der besprochenen Art der Geschoßgeschwindigkeits-Bestimmung nicht in Anwendung kommen, so unterbleibt ihre Größenberechnung und es wird diesbezüglich auf die Reduktionstabellen von Professor Dr. Paul Czermak verwiesen.

Unter den Skalenausschlägen sind immer die als n bezeichneten einseitigen Ablenkungen gemeint. Die in den erwähnten Reduktionstabellen

enthaltenen Zahlen, welche mit γ bezeichnet werden mögen, sind jen[e] Größen, welche von n abzuziehen sind, um diese Zahlen auf die jeweilig[e] proportionale Größe zu reduzieren. Soll aus dieser Größe der absolut[e] Wert erhalten werden, so hat man noch durch die doppelte und beim Sinus des halben Winkels durch die vierfache Skalendistanz zu dividier[en] (vergl. Punkt 5).

Beispiel. Es sei die Skalendistanz s der Reihe nach

$1m$, $2m$, $2{,}5m$, $3m$,

ferner der Skalenausschlag $n = 400mm$ angenommen; es betragen dann die der Entfernung s und dem Ausschlage n entsprechenden Korrekturen γ folgeweise:

$20{,}07mm$, $5{,}37mm$, $3{,}49mm$, $2{,}42mm$.

Die dem $\sin\frac{\varphi}{2}$ proportionale Größe ist $4s \cdot \sin\frac{\varphi}{2} = n - \gamma$ und der abs[olute] Wert $\sin\frac{\varphi}{2} = \frac{n-\gamma}{4s}$.

Der Skalenausschlag soll in doppelter Weise korrigiert werden, u. zw[ar]

a) auf den Sinus des halben Winkels und

b) auf Proportionalität.

Zu *a*). Die Korrektur auf den Sinus des halben Winkels. Auf der geraden Skala des Ablesefernrohres liest man eine Strecke n ab, welche, durch die Skalendistanz s geteilt, die Tangente des doppelten Drehwinkels des Galvanometerspiegels gibt (Fig. 38, Tafel 61). Die Elektrizitätsmenge, welche den Galvanometerspiegel verdreht, ist aber sin[us] proportional, wobei φ den Drehwinkel des Galvanometerspiegels bezeichnet. So lange nun φ klein ist (kleiner Ausschlag n bei großem Abstande s) sind die Werte $\operatorname{tg} 2\varphi$ und $\sin\frac{\varphi}{2}$ einander proportional; man erhält demnach gleiche Werte, gleichgiltig, ob man q_0 proportional $\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{n}{s}$ proportional n oder q_0 proportional $\sin\frac{\varphi}{2}$ setzt. Bei größeren Werten von φ müßte man sich zunächst aus der bekannten Beziehung $\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{n}{s}$ den Drehwinkel φ und hiemit dann $\sin\frac{\varphi}{2}$ berechnen; diese Arbeit kann durch Benützung der von Professor Dr. Paul Czermak veröffentlichten Reduktionstabellen erspart werden. — Man beachte die Korrektur auf den Sinus des halben Winkels, da sie mitunter, wie das letzte Beispiel ersehen läßt, viel ausgibt.

Zu *b*). Die Korrektur auf Proportionalität. Es ist nicht immer der Fall, daß, wenn eine Elektrizitätsmenge den Galvanometer-

spiegel um den Winkel φ verdreht, die doppelte Menge ihn um einen solchen Winkel ψ verdreht, daß $\sin\frac{\psi}{2} = 2\sin\frac{\varphi}{2}$ wird. — Die Prüfung wegen etwaiger Korrektur auf Proportionalität geschieht in nachstehender Weise:

Es sei q der zum Zwecke dieser Prüfung erreichte Anfangsausschlag, wobei zwei gleiche Elemente $\mathfrak{E}_1$ und $\mathfrak{E}_2$, jedes mit der elektromotorischen Kraft von beiläufig 2 Volt, ferner, wegen der Wahl der großen Elementenspannung, eine kleine Kapazität angewendet wurden. Der Ausschlag q sei beiläufig jenem Ausschlage q_0 gleich, den man später bei der Bestimmung der Anfangsladung erhalten wird.

Nun wird das Element $\mathfrak{E}_1$ allein eingeschaltet; der hiemit erhaltene Anfangsausschlag sei q_1. Ferner werde das Element $\mathfrak{E}_2$ allein eingeschaltet und mit demselben der Anfangsausschlag q_2 erhalten. Vorausgesetzt, daß q_1 und q_2 auf den Sinus des halben Winkels korrigiert seien, ist eine Korrektur auf Proportionalität entbehrlich, wenn

$$q_1 + q_2 = q.$$

Ist aber etwa

$$q_1 + q_2 = q + \alpha,$$

so ist α die gesuchte Korrektur, die mit ihrem Vorzeichen in Zukunft zu q_0 als Korrektion auf die Proportionalität hinzugefügt werden muß, jedoch nur so lange, als q_0 beiläufig denselben Wert beibehält.

Der einem Elemente entsprechende Ausschlag muß beiläufig die Hälfte des Ausschlages von q_0 betragen, d. i. dem Restausschlage q gleich sein.

Wenn infolge geänderter Verhältnisse, beispielsweise bei R und C, die Größe q_0 einen anderen Wert erhält, muß die Korrektion auf Proportionalität neu ermittelt werden.

20. Fehlerquellen der Methode.[1])

Mängel in der Isolation der Leitungen. Die wesentlichste Fehlerquelle bei der Untersuchung der Geschoßgeschwindigkeit mittels aperiodischer Kondensatorentladungen sind Mängel in der Isolation der Leitungen. Es empfiehlt sich zur Vermeidung dieses störenden Einflusses, alle Leitungen und Meßapparate sorgfältig zu isolieren und öfters nachzuprüfen; denn fast immer haben große Unregelmäßigkeiten in den Versuchen in einem kleinen Isolationsfehler der Leitung ihren Grund.

[1]) Siehe „Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften“ in Wien. Mathem.-naturw. Klasse; Bd. CIX, Abt. II. Dr. M. Radaković: Über den Verlauf der Geschwindigkeit eines Projektils in der Nähe der Gewehrmündung.

Aus dem im Punkte 2 gegebenen Wesen der Methode geht hervor, daß die Isolation bei der Bestimmung der Anfangsladung und bei jener der Restladung in verschieden starker Weise beansprucht wird. Während im ersten Falle der Kondensator nur jene sehr kleine Zeit hindurch geöffnet ist, welche der Galvanometerschlüssel nach dem Loslassen benötigt, um aus der einen in die andere Stellung zurückzuschnellen, kommt im zweiten Falle zu dieser noch jene verhältnismäßig viel größere und namentlich sehr veränderliche Zeit hinzu, welche zwischen dem Augenblick, in welchem das zweite Schußgitter durchrissen wird, und dem Zeitpunkte, in welchem der Beobachter den Galvanometerschlüssel loslässt, verfließt. Dieser Umstand ist gewiß sehr nachteilig. Professor Dr. Radaković nahm deshalb das Hilfsgitter zu Hilfe und bewirkte die Schaltung derart, daß das Geschoß selbst nicht nur die Entladung des Kondensators einleitet und beendet, sondern auch durch das Zerreißen des Hilfsgitters den Kondensator mit dem Galvanometer verbindet (siehe auch Punkt 13).

Selbstinduktion des Entladungskreises. Eine weitere Fehlerquelle kann in der Selbstinduktion des Entladungskreises liegen. Die der Berechnung der Beobachtungen zu Grunde liegende Formel

$$q_0 = q\, e^{\frac{t}{CR}} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots$$

hat nur dann Gültigkeit, wenn die Leitung induktionsfrei ist. Ist der sogenannte Selbstinduktionskoeffizient der Leitung eine merkbare Größe, so modifiziert sich die Form der Entladung, die bei großem Selbstinduktionskoeffizienten sogar in Oszillationen übergehen kann; die Entladung erfolgt dann also nicht mehr aperiodisch. Man muß somit trachten durch die Wahl bifilar gewickelter Widerstände und eine sorgfältige Anlage aller Leitungen den Wert des Selbstinduktionskoeffizienten auf seinen kleinsten möglichen Betrag herabzudrücken. Es ist dann bei kleiner Selbstinduktion die Form der Entladung durch den Ausdruck

$$q_0\left(1 + \frac{L}{CR^2}\right) = q\, e^{\frac{t}{CR}} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots$$

gegeben, worin L den Selbstinduktionskoeffizienten bedeutet.

Man kann sich leicht davon überzeugen, ob das Korrektionsglied von Einfluß ist oder nicht. Hiezu genügt entweder eine schätzungsweise Bestimmung des Wertes von L oder auch die Beobachtung derselben Zeit bei stark verschiedenen Werten von Kapazität und Widerstand. Werden diese Beobachtungen, nach Formel 1) berechnet, gleiche Werte für t ergeben, ist man sicher, daß das Korrektionsglied ohne Bedeutung sein wird.

Beispiel über die Prüfung des Einflusses der Selbstinduktion nach der letzten Methode. — Für die Bestimmung der Geschwindigkeit eines Gewehrprojektils wurde bei derselben Entfernung der Gitter und in derselben Entfernung vom Gewehr einmal

$$C = 0{,}5918 \text{ Mikrofarad},$$
$$R = 1354 \text{ Ohm},$$

sodann

$$C = 0{,}1978 \text{ Mikrofarad},$$
$$R = 3950 \text{ Ohm}$$

gewählt. Im ersten Falle ergab sich im Mittel aus 7 Beobachtungen $v = 618{,}8 \frac{m}{sec}$, im zweiten Falle im Mittel auch aus 7 Beobachtungen $v = 618{,}9 \frac{m}{sec}$. — Ein bemerkbarer Einfluß der Selbstinduktion war daher nicht vorhanden.

Unregelmäßigkeiten im Zerreißen der Drähte. Eine weitere Gruppe von Fehlerquellen kann darin ihren Grund haben, daß durch Unregelmäßigkeiten im Zerreißen der Drähte die der beobachteten Zeit entsprechende wahre Gitterentfernung der vor dem Versuche gemessenen gegenüber verkleinert oder vergrößert wird.

Es kann dies aus verschiedenen Ursachen geschehen; zunächst dadurch, daß der Draht eines Gitters nicht immer in derselben relativen Stellung zum Geschosse zu reißen braucht. Es hängt dies davon ab, ob der Draht von der Spitze des Geschosses vollgetroffen oder ob er nur gestreift wird. Im ersteren Falle wird er in einer zum Geschosse senkrechten Richtung breitgedrückt und vor der Spitze desselben zerrissen; im zweiten Falle jedoch quetscht ihn das Projektil in der Richtung seiner Bewegung breit und reißt ihn, indem es ihn ausbiegt, von vorne nach rückwärts durch. Das Zerreißen geschieht dann, je nachdem ob der Draht mehr oder weniger gestreift wird, früher oder später, während das Geschoß die Vertikalebene des Gitters durchfliegt.

Dieser Vorgang muß bei den Drähten der beiden Gitter nicht in genau gleicher Weise verlaufen und es kann daher vorkommen, daß die beobachtete Zeit, das ist jene, welche zwischen dem Augenblicke des Reißens des ersten Drahtes und dem des zweiten Drahtes verfließt, nicht gleich der Zeit ist, welche das Geschoß zum Durcheilen der gemessenen Gitterdistanz benötigt. Sie entspricht vielmehr dem gemessenen Gitterabstande, vermehrt oder vermindert um den Unterschied der relativen Stellungen der Drähte beider Gitter gegen das Geschoß in dem Augenblicke des Reißens. Bei den kleinen verwendeten Gitterentfernungen kann dieser Umstand merkbar ins Gewicht fallen.

Zur Vermeidung der aus dieser Ursache entspringenden Fehler hat sich bei Gewehren die Anwendung sehr dünner Drähte bei beiden Schußgittern am besten bewährt.

Ähnliche Fehler können weiters dadurch entstehen, daß die Drähte vor dem Reißen durch die Kopfwelle des Geschosses in verschiedener Weise ausgebogen werden oder daß ein gelegentliches Schleifen der zerrissenen Drahtenden auf dem Projektil eine Leitung vermittelt.

Beide Fehlerursachen haben das eine gemeinsam, daß sie den Gitterabstand scheinbar um kleine Größen ändern. Sie müssen sich daher, wenn sie von Einfluß sind, in um so größeren Unterschieden zwischen den einzelnen Beobachtungen einer Reihe untereinander ausdrücken, je kleiner der Gitterabstand ist.

Bei den bisher bei verschiedenen Gitterdistanzen und verschiedenen Entfernungen des ersten Gitters vom Gewehre durchgeführten Versuchen wurde ein merkbarer Einfluß dieser beiden Fehlerquellen nicht wahrgenommen. Hingegen wurde bei Geschützen festgestellt, daß die Art des Zerreißens der Gitterstäbchen auf die Gleichmäßigkeit der Messungen sehr von Einfluß ist und daß sich weicher Kupferdraht, Klaviersaitendraht und namentlich mit Staniol beklebtes Glas sehr schlecht eignen. Am besten waren die Ergebnisse mit frisch gehärtetem Klaviersaitendraht. Es muß offenbar für die Gitterstäbchen bei Geschützen ein höchst sprödes, festes und unbiegsames Material gefunden werden. Der Gedanke Glasstreifen mit einer Versilberung zu nehmen, scheint beachtenswert; ebenso Stahl, frisch und gleichartig gehärtet, in einer festeren Einspannvorrichtung befestigt.

Störender Einfluß wegen Nachwirkung der Pulvergase. Man kann bei der Bestimmung der Geschoßgeschwindigkeiten in unmittelbarer Nähe der Mündung einen störenden Einfluß der dem Geschosse folgenden Pulvergase vermuten. In der Tat wäre es denkbar, daß durch diese heißen Gase eine Leitung zwischen den Enden des durch das Projektil zerrissenen Drahtes hergestellt würde und dadurch bei dem ersten Gitter ein Nachladen des Kondensators, bei dem zweiten ein Entladen desselben stattfände. Anfangs- und Restladung würden dann nicht mehr genau der von dem Geschosse zum Durcheilen des Gitterabstands benötigten Zeit entsprechen und die Beobachtungen daher einen fehlenden Wert der Geschoßgeschwindigkeit ergeben.

Die Untersuchung dieser Möglichkeit bei Gewehren führte Professor Dr. Radaković in der Weise durch, daß er zwischen zwei unmittelbar vor der Mündung des Gewehres in beiläufig 9*mm* von einander angebrachten Drähten durchschießen ließ und beobachtete, ob man mittels einer Leitung der Pulvergase zwischen den beiden Drähten eine Ladung des Kondensators erreichen könne. Der Versuch hatte ein negatives Ergebnis und es dürfte daher bei Gewehren innerhalb der Grenzen der

benützten Genauigkeit der Messungen ein merkbarer störender Einfluß infolge dieses Umstandes nicht vorhanden sein.

Bei den Versuchen aus Geschützen wurde in ganz zuverlässigerweise die Tatsache festgestellt, daß der Schuß manchmal eine elektrische Ladung mit sich führt, die einen Fehler von unveränderlichem Sinne bewirkt. Der Grund dieser Ladung konnte, weil inzwischen die Versuche vorläufig eingestellt wurden, nicht gefunden werden. Es erscheint sehr wahrscheinlich, daß man diesen Fehler beheben kann. Stellt man bei wahrgenommenem Auftreten der elektrischen Ladung dem Projektil einen mit Staniol beklebten Pappendeckel in den Weg, der mit der Erde leitend verbunden ist, so kann man hoffen, hiedurch dem Geschosse seine Ladung zu nehmen.

Konstante Fehler. Es erübrigt noch die Untersuchung der Frage, ob die zur Messung der Geschoßgeschwindigkeit verwendete Methode irgend welche, ihrem Wesen selbst anhaftende konstante Fehler enthalte. Die Entscheidung hierüber läßt sich durch die Beobachtung eines Vorganges erbringen, dessen Zeitdauer auf einem anderen Wege mit genügender Genauigkeit bestimmbar ist. Die Übereinstimmung der beobachteten mit der berechneten Zeit ist eine Gewähr dafür, daß die Methode keine konstanten Fehler enthält.

Eine derartige Prüfung ist mit dem Hieckeschen Fallapparat ermöglicht. Bei diesem wird die Zeit, welche ein fallendes Gewicht zum Durcheilen eines kleinen Weges benötigt, einerseits mittels der aperiodischen Entladung eines Kondensators beobachtet und anderseits aus der Fallhöhe berechnet. — Es ergab sich z. B. im Mittel für eine durchfallende Strecke von 0,692*mm*, die einer ganzen Trommelumdrehung der Mikrometerschraube des Apparates entspricht,

$t = 0{,}0001644$ Sekunden beobachtet,

und

$t = 0{,}0001614$ Sekunden berechnet.

Die Übereinstimmung ist eine sehr gute, nachdem der berechnete Wert infolge der Vernachlässigung des Luftwiderstandes und der Reibung des fallenden Gewichtes an seinem Führungsdrahte kleiner als der beobachtete ausfallen mußte. Da man jedoch Zeiten, die einer Änderung der früher angeführten, durchfallenen Strecke um ihren zwanzigsten Teil entsprechen, noch leicht beobachten kann, so lassen sich mittels der aperiodischen Entladung eines Kondensators noch Zeiten von 0,000008 Sekunden mit Sicherheit bestimmen.

Bei einer Geschoßgeschwindigkeit von $600\frac{m}{sec}$ und einem Gitterabstande von 30*cm* sind die zu beobachtenden Zeiten von der Größen-

anordnung von 0,0005 Sekunden, so daß man die absoluten Zeitwer als durch keine der Methode anhaftende konstante Fehler gefälscht a sehen kann.

21. Schlußbemerkungen.

Die vorstehenden Ausführungen enthalten eine Darstellung d Methode der aperiodischen Kondensatorentladungen und der bei derselb verwendeten Apparate dem gegenwärtigen Stande ihrer Ausbildung entsprechend. Es erscheint nicht überflüssig besonders auf d Umstand aufmerksam zu machen, daß man es hiebei nicht m einem fertigen Instrumente zur Messung von Geschoßgeschwindigkeiten zu tun hat, sondern mit der Übertragung einer feinen Methode der Zeitmessung auf eine besondere Aufgabe der experimentellen Ballistik. Nachd diese Untersuchungen bisher nur durch Professor Dr. Radaković in Innbruck und durch vorbereitende Versuche des k. und k. Technisch Militärkomitees ausgeführt wurden, liegen abschließende Ergebnisse na keiner Richtung hin vor. Man kann vielmehr vermuten, daß weitere, eingehe Untersuchungen nicht nur Abänderungen in der Ausbildung der Meth selbst, sondern auch Erweiterungen ihres Anwendungsgebietes in d Ballistik zeitigen werden. Ansätze hiezu, nach beiden Richtungen, hab die Versuche des k. und k. Technischen Militärkomitees bereits erken lassen.

In den folgenden Bemerkungen soll eine Zusammenfassung der z nächst der Untersuchung werten Fragen und hiedurch ein Überblick üb das große, der Bearbeitung harrende Gebiet gegeben werden.

In Hinsicht der Ausbildung der Methode stehen zunäch rein technische Aufgaben im Vordergrunde. So handelt es sich um Ä derungen in der Konstruktion und Befestigung der Schußgitter, dar deren Bespannen und Einschalten rascher ausgeführt werden könne; u Untersuchungen über eine obere Grenze für die praktisch noch verwe bare Länge der Fernleitung, über Vereinfachungen in der Aufstellu durch den Zusammenbau der Apparate in einem Instrumentenkasten; u die Anlage von tabellarischen Hilfsmitteln; endlich um Versuche z Entscheidung der Frage, inwieweit und durch welche Einrichtungen möglich ist, die Isolation der Gitter auch bei Regen oder Sturm vo kommen aufrecht zu erhalten, u. dgl.

Von ungleich größerer Wichtigkeit als die Untersuchung die Fragen, deren günstige Lösung mit Sicherheit erwartet werden ka sind Erhebungen über die mögliche Ausdehnung des Anwendun

gebietes der Methode in der Ballistik. Hier handelt es sich um wissenschaftliche Aufgaben, deren Lösbarkeit wohl erhofft, aber nicht bestimmt vorausgesetzt werden kann. — In erster Linie steht hiebei die Übertragung der Methode auf die Messung von Geschoßgeschwindigkeiten bei Geschützen. Die einleitenden Versuche des k. und k. Technischen Militärkomitees haben die prinzipielle Möglichkeit dieser Übertragung bewiesen, zugleich aber auch gezeigt, daß die Konstruktion der Gitter und die manchmal auftretende elektrische Ladung des Schusses besondere, diesem Falle eigentümliche Schwierigkeiten bieten, deren Überwindung jedenfalls ausgedehnte Untersuchungen erfordert. Einfacher dürfte sich die Verwendung der Methode zur Messung der Verbrennungszeit von Zündschnüren, zum Studium der Brems- und Rücklaufbewegungen in den Einzelheiten ihres Verlaufes oder zur Aichung anderer Geschoßgeschwindigkeitsmeßapparate gestalten. Die Anwendung der Methode zur Messung von Endgeschwindigkeiten hat technische Schwierigkeiten, deren Behebung aber ohne eingehende Versuche sich nicht voraussagen läßt. Von hohem Werte wäre das Problem, die Geschwindigkeiten desselben Geschosses an zwei verschiedenen Stellen der Bahn zu messen. Dies wäre jedenfalls die schwierigste Aufgabe dieses Gebietes, es sei denn, daß man sich zu dem Mittel einer zweifachen Aufstellung entschließt, obzwar dies manche Übelstände mit sich führen dürfte.

Diese Ausführungen mögen den Reichtum an offenen Fragen und ihrer Lösung harrenden Aufgaben zeigen. Inwiefern diese Untersuchungen aber von Erfolg begleitet sein werden, darüber lassen sich, wie bei allen neuen wissenschaftlichen Arbeiten, nur mit aller Zurückhaltung Vermutungen aufstellen. Eines jedoch kann man mit Sicherheit behaupten: daß die Methode der aperiodischen Kondensatorentladungen, die sich bei der Messung von Geschoßgeschwindigkeiten bei Gewehren vollauf bewährt hat, durch die Fülle ihrer möglichen Anwendungen auf dem Gebiete der Ballistik einer eingehenden, mit reichen Mitteln unterstützten und möglichst vielseitigen Erforschung wert ist.

INHALT.

1. Vorbemerkung.
2. Wesen der Geschwindigkeitsbestimmung mittels aperiodischer Kondensatorentladungen.
3. Ableitung der Grundformel für die Entladung eines Kondensators durch einen induktionsfreien Widerstand.
4. Über die günstigste Wahl von Anfangs- und Restladung.
5. Theorie der Gauß-Poggendorffschen Spiegelablesung.
6. Aufstellung von Ablesefernrohr, Skala und Galvanometer.
7. Deprez-d'Arsonval-Galvanometer.
8. Kondensator.
9. Stöpselrheostat (Widerstandskasten).
10. Galvanometerschlüssel.
11. Der elektromagnetisch wirkende Stromschließer.
12. Stromwender (Kommutator).
13. Erläuterung der Schaltung. Schaltungsschema.
14. Bemerkungen bezüglich der Wahl der Kapazität C, des Widerstandes R, d Gitterdistanz d und des Elementes.
15. Prüfung des Kondensators.
16. Prüfung der Isolation der Fernleitung.
17. Prüfung der gegenseitigen Isolation der Gitterklemmen.
18. Bestimmung des Widerstandes der Fernleitung.
19. Korrekturen des Skalenausschlages.
20. Fehlerquellen der Methode.
21. Schlußbemerkungen.

Tätigkeit der französischen Geniewaffe in China 1900—1901.

(Hiezu die Tafel 64.)

In einem ausführlichen Werke, welches den Titel führt: „*Le génie en Chine 1900—1901*“, *par E. Legrand-Girarde, colonel du génie; Librairie militaire Berger-Levrault & Cie., Paris, Nancy, 1903,* schildert der vorbezeichnete Verfasser die Tätigkeit der französischen Geniewaffe in China anläßlich des Boxeraufstandes in den Jahren 1900 und 1901.

Hiebei werden gewissermaßen an einem praktischen Beispiele alle Handlungen vor Augen geführt, welche die Organisierung des technischen Dienstes für eine Unternehmung nach einem wenig bekannten Kriegsschauplatze und die Verwertung der technischen Truppen und Stäbe auf demselben in sich schließen. Man lernt die Wichtigkeit einer vorbedachten, den tatsächlichen Verhältnissen angepaßten technischen Ausrüstung kennen; anderseits wird aber auch gezeigt, welch bedeutende Schwierigkeiten scheinbar belanglose Mängel der Organisation oder Ausrüstung oft herbeiführen können, wie aber eine gut geschulte technische Truppe auch solchen Schwierigkeiten zu begegnen vermag.

Wohl niemand erschien zur Veröffentlichung eines solchen Werkes berufener als der genannte Verfasser! War doch demselben das Kommando des gesamten technischen Dienstes im französischen Expeditionskorps überwiesen, aus welchem Grunde seine Mitteilungen fast durchwegs der persönlichen Erfahrung entspringen; auch dürfte er einen erheblichen Einfluß auf alle technischen Fragen bei der Zusammenstellung des Expeditionskorps ausgeübt haben, da derselben mangels besserer Erfahrungen jene der madagassischen Okkupation zu Grunde gelegt wurden, über welche Oberst Legrand im Jahre 1898 das bemerkenswerte Werk „*Le génie à Madagascar*“ herausgegeben hatte.

Es dürfte daher nicht ohne Wert sein, in folgendem dem wesentlichen Inhalte des erstgenannten, sehr lesenswerten Buches näherzutreten, um so mehr, als auch unserseits — wenn auch in bescheidenem Maßstabe — an den Kämpfen in China teilgenommen wurde und, wie Legrand einleitend bemerkt, in diesem Lande auch für die Zukunft bewaffnete Interventionen der Kulturmächte notwendig werden dürften.

Im ersten Kapitel wird ein kurzer Überblick über die geographischen und klimatischen Verhältnisse des Kriegsschauplatzes, d. i. der Provinz Tschili, sodann ein solcher über die — hier als bekannt vorausgesetzte — Entstehung des Boxeraufstandes und die Kämpfe bis zur Einnahme von Tien-Tsin und Peking gegeben.

Zur allgemeinen Orientierung sei hier kurz erwähnt, daß diese Provinz im Innern fast durchwegs den Charakter der Ebene aufweist, von welcher ein mehrere Kilometer breiter Küstenstreifen gänzlich unbebaut ist; erst gegen Tien-Tsin zu beginnt die kultivierte Gegend, deren Kulturdichte gegen Peking zu stetig wächst; Waldungen fehlen ganz. — Das Klima ist ein ausgesprochen kontinentales, die Atmosphäre ausnehmend klar und trocken. Der Winter währt gewöhnlich von Anfang Dezember bis zum Beginne des Monates März, während welcher Zeit alle Flußläufe und Schiffahrtskanäle, sowie der Golf von Tschili zugefroren sind; der Seeverkehr ist dann nur nach dem Hafen von Tschin-Van-tao (siehe Tafel 64) möglich, woselbst die fortwährende Bewegung des Meeresspiegels die Eisbildung verhindert. Der

Winter ist mehr durch seine Beständigkeit, denn durch große Strenge gekennzeichnet; das 1901 in Tien-Tsin erhobene Temperaturminimum betrug 16. Der Sommer, welcher ziemlich unvermittelt einsetzt, erreicht Ende Mai die größte Hitze (1901 stieg selbe in letzterer Stadt auf 39°); nichtsdestoweniger sind die Nächte kühl, daher Tagesschwankungen von 20 bis 25° im Sommer keine Seltenheit. Die jährliche Regenmenge liegt um 700*mm*. Regenmonate sind Juli und August; im Winter sind Schneefälle selten und von geringer Stärke. In der trockenen Jahreszeit machen sich zeitweise länger währende, dichte Staubwolken mit sich führende Winde höchst unangenehm fühlbar.

Das zweite Kapitel enthält die Organisation des in größter Eile aus 2 Brigaden gebildeten Expeditionskorps mit einer Gesamtstärke von 18000 Mann. — Für den technischen Dienst wurden bestimmt:

Kommando und dessen Stab: 1 Oberstleutnant, 3 Hauptleute und 2 Verwaltungsoffiziere (*officiers d'administration*), letztere mit dem Wirkungskreise unserer Militär-Baurechnungsbeamten;

für jede Brigade: 1 Hauptmann als „*commandant du génie de la brigade*“;

für den Etappendienst: 2 Hauptleute und 2 Verwaltungsoffiziere;

2 Geniekompagnien mit je 4 Offizieren, 17 Unteroffizieren, 238 Mann (darunter 13 *sappeurs conducteurs*), 2 Requisitenwagen, 1 Sprengmittelwagen und 22 bis 24 Pferden und Maultieren;

1 Luftschifferabteilung: 3 Offiziere, 7 Unteroffiziere, 83 Mann, 15 Maultiere, 2 Fesselballons;

1 Telegraphenabteilung: 2 Offiziere, 6 Unteroffiziere, 46 Mann, 20 Maultiere, mit Gebirgsausrüstung;

½ Eisenbahnkompagnie: 3 Offiziere, 11 Unteroffiziere, 126 Mann, 33 Maultiere;

1 Geniepark (*parc de division isolée à composition speciale*); Personale: 1 Hauptmann und 2 Verwaltungsoffiziere; Material: 1320 Erdwerkzeuge, 470 Zerstörungswerkzeuge, 2000*kg* Melinit, 10*km* (Décauville-) Feldbahn, 1 zerlegbarer Materialschopfen, System Espitallier-Wehrlin, mit 600 Bodenfläche für die erste Deponierung der Materialbestände.

Außerdem noch ½ Brückenequipage, jedoch ohne Fuhrwerken, da man auf den Wassertransport rechnete, und 3 Feldschmieden.

An dieser Organisation fällt zunächst die nach unseren Begriffen reichliche Bemessung mit Stäben auf; nichtsdestoweniger machte sich während deren Verwendung wiederholt der Mangel an Genieoffizieren fühlbar. Ebenso auffallend ist das geringe Ausmaß an Brückenmaterial, welches zweifellos verzögernd auf die Operationen einwirken mußte. Desgleichen war bei der Ausdehnung des Kriegsschauplatzes zu gewärtigen, daß die beschränkten Bestände der Gebirgstelegraphenabteilung sich als unzureichend erweisen würden.

Für die Verwendung der Genietruppen war mit Rücksicht auf die bei der madagassischen Expedition gemachten bösen Erfahrungen der Grundsatz aufgestellt worden, dieselbe wo nur möglich auf den Aufsichtsdienst zu beschränken, für alle Ausführungen jedoch sich der einheimischen Arbeitskraft zu bedienen, ein Grundsatz, der die weitgehendste Schonung des nicht akklimatisierten Mannes gewährleistete, ohne hiebei die Gesamtleistung im mindesten zu beeinträchtigen.

Das folgende Kapitel, aus den Tagebüchern (*journaux de marche*) der einzelnen Unterabteilungen zusammengestellt, enthält einen kurzen geschichtlichen Abriß über die Tätigkeit der letzteren. — Die Operationen des Expeditionskorps lassen sich in Kürze wie folgt zusammenfassen:

Bei der Ende September und anfangs Oktober 1900 nächst Taku erfolgten Ausschiffung der Truppen war Tien-Tsin und Peking von den vereinigten Truppenkontingenten bereits besetzt. Ein Teil des französischen Expeditionskorps wird sofort zur Verstärkung der Besatzung von Peking herangezogen, wonach am 10. Oktober unter Mitwirkung deutscher, englischer und italienischer Truppen die konzentrische Vorrückung von Peking und Tien-Tsin aus gegen Pao-ting, einen Hauptherd des Boxeraufstandes, beginnt. Am 17. und 18. Oktober wird Pao-ting ohne Kampf besetzt. Diese Stadt bildet nun im Winter 1900/01 und in dem darauffolgenden Frühjahre den Ausgangspunkt mehrerer, bis Hwo-lu ausgreifender Streifzüge gegen die südlich und südwestlich von Pao-ting zerstreuten Boxerbanden, an welchen sich einzelne Geniedetachements rühmlich beteiligen.

Die Regelung des technischen Dienstes bot gleich anfangs ziemliche Schwierigkeiten: Einerseits mußten angesichts der von den Boxern bewirkten zahlreichen Wegzerstörungen und der zu gewärtigenden Kämpfe um Örtlichkeiten (jeder bedeutendere Ort war mit verteidigungsfähigen Mauern umgeben) die einzelnen Kolonnen mit Genietruppen beteilt werden, anderseits erheischte der knapp vor der Türe stehende Winter sofortige umfangreiche Vorsorgen zur Schaffung brauchbarer Truppenunterkünfte. Gleichzeitig mußte eine Bahnlinie von 120*km* Länge, welche die Boxer gründlich zerstört hatten, instand gesetzt und eine 16*km* lange Bahnstrecke neu gebaut werden. Hiezu kam die Notwendigkeit der Anlage und des Betriebes eines Telegraphennetzes von mehr als 300*km* Gesamtentwicklung.

Zur Bewältigung dieses Arbeitsprogrammes wurde nach Ausscheidung der Eisenbahn- und der Telegraphenabteilung für ihre Spezialdienste zunächst für den Etappendienst je eine Bauleitung (*chefferie*) in Tien-Tsin und Tong-ku aufgestellt und diesen der bei den Operationen entbehrliche Teil der Genietruppe überwiesen. Ende Dezember 1900 wurde die Bauleitung in Tong-ku aufgelöst, dafür aus dem Geniestabe der 2. Brigade eine solche in Pao-ting errichtet; der Geniestab der 1. Brigade hatte schon vorher eine Bauleitung in Peking gebildet. — Die Bauleitung in Pao-ting ward am 1. Juni, jene in Peking am 1. Juli 1901 aufgelassen. Ende des letztgenannten Monats begann die Einschiffung des Expeditionskorps nach der Heimat, wobei eine entsprechende Herabsetzung des Personalstandes der in Tien-Tsin verbliebenen Bauleitung, welcher die Ausführung von Normalkasernen für die zurückbleibende ständige Besatzung übertragen worden war, stattfand. Zu bemerken wäre noch, daß im Mai 1901 aus den Beständen des Expeditionskorps eine Bauleitung in Schanghai für die Errichtung eines Barackenlagers dortselbst ausgeschieden worden war.

Die einheitliche Leitung des gesamten Geniedienstes ermöglichte eine der jeweiligen Sachlage entsprechende Verteilung der verfügbaren Aufsichts- und Arbeitskräfte, aus welchem Grunde die Stände der einzelnen Bauleitungen fortwährend wechselten. Hiebei machte sich jedoch beim Geniekommando das Fehlen eines Stabsoffiziers als Stellvertreters des Chefs wiederholt merklich

fühlbar; da nämlich letzterer bei allen umfangreicheren Arbeiten seine Maßnahmen nur auf Grund persönlichen Augenscheines treffen konnte, so war zeitweise dessen längere Abwesenheit vom Stabsquartiere mangels einer Bahnverbindung nicht zu vermeiden, in welchem Falle für die Erledigung des laufenden Dienstes die mit der notwendigen Autorität ausgestattete stellvertretende Persönlichkeit fehlte. Dank dem in der französischen Genietruppe und den Offizieren herrschenden vorzüglichen Geiste kam dieser Übelstand jedoch in keiner Weise störend zur Geltung.

Nachfolgend sollen nun — ohne sich an die etwas willkürliche Kapitelfolge des Buches zu binden — die ausgeführten Arbeiten näher betrachtet werden.

a) Die Arbeiten der Genietruppen während der Operationen bestanden naturgemäß hauptsächlich in Weg- und Brückenherstellungen. Für letztere mußte mangels fahrender Brückenequipagen fast ausschließlich requiriertes Material herangezogen werden, wobei für stehende Unterlagen leichte Pilotenjoche, für schwimmende die landesüblichen Dschunken Verwendung fanden; in einem Falle, wo Mangel an Holz und Fahrzeugen herrschte, behalf man sich mit einem aus Erd- und Faschinenlagen aufgeschütteten Damme.

b) Telegraphenbauten. — Da sich der Transportdampfer, welcher die Telegraphenabteilung führte, bei der Überfahrt verspätete, wurde nach dem Eintreffen des Expeditionskommandos in Taku einem französischen Marinedetachement die Herstellung einer 145*km* langen optischen Telegraphenlinie zwischen Tien-Tsin und Peking, dann einer solchen zwischen Peking und Liu-Li-ho übertragen, welche Verbindungen jedoch mangels guter Aussichtspunkte keine günstigen Betriebsergebnisse lieferten. Unmittelbar darauf erfolgte der Bau einer elektrischen Telegraphenlinie mit vorgefundenem Material zwischen Tong-ku und Tien-Tsin von 50*km* Länge, welche vollkommen entsprach.

Nach Ausschiffung des Feldtelegraphenmateriales am 20. Oktober wurde sofort die Ausführung einer elektrischen Telegraphenlinie Tien-Tsin—Peking von beiden Endstationen aus begonnen. Dieselbe folgte von Tien-Tsin bis Tung dem Ufer des Peiho (siehe Tafel 64), was den Vorteil des Materialtransportes zu Wasser und die Möglichkeit der Verbindung aller entlang des Flusses gelegenen Etappenorte mit sich brachte. Am 18. November war die Linie fertig. Große Schwierigkeiten verursachte der anfängliche Mangel an Stangen und Isolatoren; doch konnte man letztere dank der trockenen Jahreszeit für einige Zeit in einfachster Weise dadurch ersetzen, daß die Stangen an den Berührungsstellen der Leitungsdrähte vorher mit geteerter Leinwand umwickelt wurden.

Ende Dezember erfolgte die Fertigstellung einer Linie mit Zwischenstationen, Ende Jänner einer unmittelbaren elektrischen Linie zwischen Peking und Pao-ting, letztere — ausschließlich für Zwecke des Stabsquartiers — mit Telegraphen- und Telephonbetrieb.

Eine optische Telegraphenlinie, Muling—Tscho-Scheu, vervollständigte das Fernverständigungsnetz, welches am 1. Juli 1901 eine Gesamtlänge von 1120*km* hatte; 22 Stationen, darunter 7 optische, waren vorhanden. — Endlich wurden in den größeren Garnisonen Telephonnetze angelegt.

Besonders hervorgehoben wird die Überlegenheit der mit Eisendraht und Porzellanisolatoren ausgeführten Strecken gegenüber jenen mit Hartgummiisolatoren und Bronzedraht (*bronce chromé*).

c) Eisenbahnbauten. — Bemerkenswert ist die mit großem Geschicke binnen wenigen Wochen von den Boxern bewirkte ausgiebige Zerstörung der Bahnlinie Pao-ting—Peking, ohne daß sich dieselben hiebei irgend welcher Sprengmittel bedient hätten. Die Bahnhofanlagen und die Geleise waren fast vollständig zerstört, die Schwellen zum großen Teile (von den Einwohnern der umliegenden Ortschaften) verbrannt, Laschen und Bolzen in der Umgebung verstreut worden; bei den durchwegs eisernen Brücken wurden die Unterlagsplatten, bezw. Rollenlager entfernt. Nur die Schienen waren ihres großen Gewichtes wegen (9*m* lang, 42*kg* das Meter schwer) unweit ihres Versetzungsortes liegen gelassen worden.

Die genannte Bahnstrecke, deren Betrieb von der chinesischen Regierung als Eigentümerin einer franko-belgischen Gesellschaft übertragen gewesen, mündete bei Fang-Tai in die einer englischen Gesellschaft gehörende Bahnlinie Peking—Tien-Tsin ein, wodurch für den Verkehr in der Strecke Fang-Tai—Peking letztere Gesellschaft über die erstgenannte ein lästiges Servitutsrecht ausübte. Es war daher eine der ersten Sorgen des Geniechefs, dieses Servitut durch den Bau einer neuen Strecke Luku-Kiao—Peking zu beseitigen und durch rechtzeitige Beendigung derselben vor dem Friedensschlusse die chinesische Regierung vor eine abgeschlossene Tatsache zu stellen.

Vorher war jedoch die Instandsetzung der bestehenden Bahnlinie zu bewirken. Zur Zeit des Beginnes dieser Arbeiten verfügte die Betriebsgesellschaft bloß über 30*km* unversehrte Strecke nördlich Pao-ting und den ziemlich erhaltenen Bahnhof dieser Stadt; an Betriebsmaterial waren 2 Lokomotiven von 100*t*, 3 solche von 40*t*, einzelne Personenwagen und eine für den Materialtransport hinreichende Zahl offener Güterwagen vorhanden. — Die Instandsetzung der zerstörten, 110*km* langen Strecke wurde nun in der Weise eingeleitet, daß die Truppen entlang der Bahnlinie das Material zusammensuchten und die Bauplätze deckten, während die halbe Eisenbahnkompagnie unter Heranziehung der von der Betriebsgesellschaft größtenteils wiedergewonnenen Bahnarbeiter die Arbeiten durchführte. Hiebei wurde mit je einem Zuge dieser Halbkompagnie bei Pao-ting und Luku-Kiao am 15. November begonnen.

Sehr empfindlich war der Mangel an Schwellen, doch gestattete das ausgezeichnete Schienenmaterial die Verminderung der Schwellenzahl für jede Schienenlänge von 11 auf 7, wodurch diesem Nachteile abgeholfen wurde. — Die Gleichartigkeit und verhältnismäßige Harmlosigkeit der an den Überbrückungsobjekten bewirkten Zerstörungen verschafften den Instandsetzungsarbeitern eine gewisse Übung, die den Baufortschritt förderte.

Die große, aus 15 Feldern mit je 30*m* Spannung bestehende eiserne Gitterbrücke bei Luku-Kiao war in der Weise unbefahrbar gemacht worden, daß in jedem Brückenfelde auf einer Seite die Rollenunterlagen beseitigt wurden, wodurch der Untergurt unmittelbar auf den Pfeiler zu liegen kam und so zwischen den Auflagen ein Höhenunterschied von 10*cm* entstand. Der Versuch, durch entsprechendes Heben der Tragkonstruktion die wiedergefundenen Rollenunterlagen einzubauen, scheiterte an der Unzulänglichkeit der hydraulischen Hebewinden. Man entschloß sich deshalb, den vorhandenen Unterschied in den

Höhen durch allmähliches Unterschneiden, bezw. Unterpackeln der hölzernen Schienenschwellen, letzteres mit harten Holzkeilen, auszugleichen, was auch ein günstiges Ergebnis herbeiführte.

Am 26. Jänner begann der Bau der eingangs erwähnten neuen Bahnstrecke. Derselbe wurde an einheimische Unternehmer vergeben, nachdem man die Erfahrung gewonnen hatte, daß beim Regiebau der Kuli unter der Aufsicht von Europäern wenig leistete. Anderseits beuteten die chinesischen Unternehmer ihre Arbeiter in derart rücksichtsloser Weise aus, daß alsbald ein Ausstand ausbrach, welcher nur dadurch beseitigt werden konnte, daß erstere bis zur vollständigen Erfüllung der Lohnverträge in Haft behalten wurden.

Eigentümlich war die Art des Aushubes im gefrorenen Erdreiche, indem stellenweise rasch auf 1,50 bis 2,00*m* Tiefe gegraben, sodann von dort aus unter Belassung der gefrorenen Erdschichte als Decke minenartig nach verschiedenen Richtungen vorgearbeitet wurde; — ein mehr gefährliches als praktisches Verfahren, welches auch den Tod zweier Chinesen infolge Einsturzes der Erddecke zur Folge hatte.

Bei Legung der Geleise wurde eine Tagesleistung von 1 000 bis 1 200*m* erzielt. Die Baubeendigung erfolgte am 13. März; am 16. März fuhr die erste französische Lokomotive unter besonderen Feierlichkeiten in Peking ein. Die Kosten der 16*km* langen Strecke (welche bei Luku-Kiao mit einem 9,00*m* hohen Damm von rund 25 000m^3 Rauminhalt begann) beliefen sich mit Ausschluß jener für den Baugrund und das Schienenmaterial auf bloß 107 000 Franken (102 000 Á Diese niedrige Ziffer findet darin ihre Erklärung, daß der Preis des Kubikmeters Erdaushub sich auf 0,22 Franken im mittlerem, auf 0,28 Franken in festem Boden stellte — welchen Preis übrigens der Verfasser als außergewöhnlich hoch für chinesische Verhältnisse bezeichnet!

Nach Fertigstellung dieser Bahnstrecke wurde einem Detachement der Eisenbahnhalbkompagnie der Bau eines Frachtenbahnhofes außerhalb Peking am Fuße der chinesischen Mauer übertragen; gleichzeitig wurde von einem Geniehauptmanne des Stabes (Calmel) die generelle Trasse einer Bahnverbindung der französisch-belgischen Linie mit dem Meere (über Tien-Tsin) ermittelt, welche auf Tafel 64 zur Darstellung gebracht wurde. Eine Verwirklichung dieses Projektes dürfte kaum lange auf sich warten lassen.

d) Unterkunftsvorsorgen. — Vor Besprechung der hierauf bezugnehmenden Tätigkeiten erscheint es angezeigt, einiges über die Bauweise und die Baumaterialien der Chinesen unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Tschili vorauszuschicken.

Das Kennzeichnende der chinesischen, meist aus Ziegeln oder Lehm bestehenden Wohnhäuser ist das Vorhandensein eines hölzernen Balkengerippes im Innern der Mauern, welches, fachwerkartig versteift, die letzteren gegenseitig verbinden und ihnen eine besondere Standfestigkeit verleihen soll; die Ziegeln werden hier gewissermaßen bloß zur Ausfüllung der im Holzgebälke belassenen Zwischenräume verwendet, ein Mauerverband in unserem Sinne fehlt daher. Eine der Außenwände, gewöhnlich die Eingangswand, wird meist ganz in Holz belassen und zur Ausschmückung verwertet, wobei die angewendeten Motive in durchbrochener Arbeit von äußerst gefälliger Wirkung sind. Die durchbrochenen Öffnungen werden mit einer oder zwei Lagen Papier überklebt, welches sich bei dem trockenen Klima als sehr dauerhaft bewährt. Diese Ausführungsweis-

erklärt es auch, weshalb das Dach vor der Herstellung des Mauerwerkes aufgesetzt wird. Die hiebei vorherrschende Dachstuhlform ist in der Fig. 2 der Tafel 64 veranschaulicht.

Eigentümlich ist die Art der Heizung, welche von einem oder mehreren unter dem Ziegelfußboden versenkten Herden aus erfolgt. Das Beispiel eines solchen gibt die Figur 3 der Tafel 64 (er dient zur Erwärmung einer chinesischen Liegestatt, „Kan" genannt), welche zeigt, daß diese Feuerungsanlage eine besondere Sorgfalt bei der Ausführung erfordert, soll nicht das im Mauerwerke befindliche Holzgerippe der Brandgefahr ausgesetzt sein; auch läßt der Zug, wie leicht einzusehen, manches zu wünschen übrig, daher stets die Gefahr des Austrittes von Kohlenoxydgasen in das Innere der Wohnräume besteht, wie auch tatsächlich bei den Truppen der fremden Kontingente wiederholt Kohlenoxydvergiftungen[1]), davon viele mit tödlichem Ausgange, vorgekommen sind. Anderseits wird jedoch versichert, daß bei guter Ausführung und Bedienung mit solchen Anlagen eine äußerst angenehme, mit jenen der Öfen nicht zu vergleichende Wärme in den Wohnräumen erzielt werden konnte.

Dieser uralten Bauweise entspricht auch der Entwicklungszustand der einzelnen Handwerke. Während der Chinese ein vorzüglicher Holzarbeiter ist, welcher namentlich im Dekorativen mit unglaublicher Fertigkeit Hervorragendes leistet (bei den kunstvollsten Holzschnitzereien bedient er sich des Modells ohne Zuhilfenahme eines Zirkels oder Maßstabes), ist er kein besonderer Maurer und bedarf einer fortwährenden Aufsicht. Nichtsdestoweniger konnten im Laufe der Zeit, dank der angeborenen Geschicklichkeit des einheimischen Arbeiters, auch im Mauerwerksbau ganz bedeutende Tagesleistungen erzielt werden.

Was nun das Material betrifft, so ist für gewöhnlich in der Provinz Tschili gutes Bauholz zufolge der lebhaften Einfuhr trotz des Mangels an Wäldern fast überall erhältlich. Eine große Sorgfalt wendet der Chinese der Konservierung desselben durch einen eigentümlichen Anstrich zu, der in drei Lagen mit zwei aus Papier oder Werg bestehenden Zwischenlagen aufgetragen wird, welche Konservierungsart auch von den französischen Bauleitungen in Peking und Tien-Tsin selbst bei Fußbodendielungen mit Erfolg angewendet wurde[2]); dieser Anstrich ist vollkommen wasserdicht und eignet sich ob seiner gesundheitlichen Vorzüge besonders für Fußböden von Krankenzimmern.

Dach- und Mauerziegel werden aus einem vorzüglichen Lehm hergestellt, welcher in der Provinz Tschili überall vorkommt. Für Monumentalbauten wird ein größeres Format, der sogenannte Mandarin, mit den Ausmaßen von 15 : 25 : 40*cm* verwendet. Die zu Mauerverkleidungen bestimmten Ziegel erhalten an der Außenfläche eine farbige Glasur, wobei gewisse Farben ausschließlich den öffentlichen Bauten vorbehalten sind, so gelb den kaiserlichen Palästen, grün den Pagoden.

---

[1]) In solchen Fällen pflegen die Chinesen ein drastisches Mittel anzuwenden, indem sie den Erkrankten, völlig entkleidet, im Freien im Schnee herumwälzen, so daß derselbe gewöhnlich seine Lebensrettung mit einer gefährlichen Lungenkrankheit bezahlt.

[2]) In Peking wurde die Anstrichmasse aus ungekochtem Leinöl, Minium, gebrannter Siena, Reismehl, Fettkalk und Ziegelstaub nach einem besonderen, im Werke genau angegebenen Verfahren hergestellt; als Zwischenlage wurde je eine dünne Wergschichte verwendet. In Tien-Tsin bestand die Masse aus ungekochtem Leinöl, gelöstem (Leder-) Leim und Ziegelmehl; als Zwischenschichte diente Papier.

Der für die Mörtelbereitung erforderliche Kalk wird aus großer Ferne mit Kameelkaravanen eingeführt. Da nun diese Tiere infolge des Haarwechsels nur im Winter im Vollbesitze ihrer Kraft sind, so ist zu dieser Jahreszeit der Kalk am billigsten, während sein Preis im Sommer bedeutend steigt. Dieser Kalk, welcher hydraulische Eigenschaften besitzt, dient auch zur Herstellung des für Fundierungen fast ausschließlich angewendeten „chinesischen Betons". Der Baugrund besteht nämlich fast überall aus einer bis 15*m* starken, von Grundwasser durchnässten sandigen Lehmschichte. Das beim Aushube für die Grundmauern gewonnene Material wird im Verhältnisse von 5 : 3 mit gelöschtem Kalke möglichst trocken gemengt, gut durchgeknetet, sodann schichtenweise in die Fundamentsgrube eingestampft und schwach begossen. Dieser Beton ist wasserundurchlässig und von großer Härte; sein Preis stellt sich auf etwa 10 Franken für das Raummeter.

Die günstigsten Bauzeiten in der Provinz Tschili sind im Frühjahre (März bis Juni) und im Herbste (September bis November); im Sommer sind die langen Regen, im Winter die Fröste der Erhärtung des Mörtels nachteilig.

Im folgenden werden nun die von den einzelnen Bauleitungen ausgeführten Arbeiten zur Sprache gebracht, wobei zur Beurteilung der Leistungen eine kurze Schilderung der örtlichen Verhältnisse zur Zeit des Baubeginnes beigefügt werden soll.

Bauleitung in Tongku. Beim Eintreffen des Personales derselben am 7. September 1900 befand sich dieser als Etappenanfangstation einzurichtende Ort in einem trostlosen Zustande. Der Kampf um die Petangforts, welche noch in chinesischen Händen waren (dieser Ort wurde erst am 22. September genommen), hatte alle Einwohner aus der Umgebung vertrieben; die Häuser von Tongku waren mit Ausnahme der Bahnstationsbauten zerstört oder arg beschädigt; es fehlte an Arbeitern und Werkzeug, welch letzteres aus Saigon beschafft werden mußte.

Dank der Energie der Bauleitung wurde all diesen Schwierigkeiten bald begegnet und in verhältnismäßig kurzer Zeit allen Erfordernissen entsprochen. Letztere bestanden in Wohnräumen für rund 200 Mann. Hiezu benützte man einzelne minder beschädigte Wohnhäuser; auch wurden mehrere neue Bauten hiefür in der ortsüblichen Weise ausgeführt: Umfangsmauern aus Lehmziegeln, 45*cm* stark, mit einem Lehmbewurfe, das Dach aus Schilfrohrbündeln mit einem einfachen unteren und einem doppelten oberen Lehmstriche. Die Bauten bewährten sich sowohl bei der großen Sommerhitze wie auch bei strenger Winterkälte als äußerst wohnlich. Des weiteren wurde vorgesorgt für 25 Offizierswohnungen, 1 Krankenhaltstation mit 100 Betten, 30 Pferdestände, 5 Ställe mit zusammen 200 Viehständen, 2 Backöfen mit je 100 Portionen Leistung, 6 Magazine mit je 5 × 30*m* Bodenfläche; endlich wurden 2 Landungsbrücken zu 100, bezw. 40*m* Länge hergestellt und erstere für Ausschiffungszwecke durch einen 590*m* langen Damm mit der Eisenbahn verbunden.

Nach Beendigung der Operationen wurde für die in die Heimat zu befördernden Truppen aus den ursprünglich für Spitalszwecke bestimmt gewesenen Döcker'schen Baracken und Zelten ein Lager für 1000 Mann mit allen nötigen Nebenerfordernissen — unter diesen einem Eishause mit 100m^3 Fassungsraum — geschaffen. — Endlich wurde im Juni der Bau einer Normalkaserne

für 300 Mann verfügt, welche später summarisch mit den übrigen derlei Bauten beschrieben werden soll.

Bauleitung in Tien-Tsin. Auch diese Stadt hatte durch die vorausgegangenen Kämpfe stark gelitten; von der dort befindlichen französischen Niederlassung waren meist nur Ruinen übrig, viele Wohnhäuser der Stadt waren niedergebrannt. Trotzdem mußte man die Überwinterung des Hauptteiles des Expeditionskorps in dieser Stadt vorbereiten, nachdem die Räumung Pekings seitens der Truppenkontingente als Grundbedingung für die Rückkehr des chinesischen Hofes dorthin angesehen wurde. In diesem Sinne wurde der Bauleitung in Tien-Tsin Folgendes aufgetragen:

Bau heizbarer Baracken mit zusammen 2 600 Belagseinheiten,

Anlage eines Spitals mit 400 Betten und allen Nebenerfordernissen durch Adaptierung vorhandener Baulichkeiten,

Bau von Stallungen mit zusammen 300 Ständen, endlich

Kantonnierung von 15 000 Mann in vorhandenen, jedoch für Ofenheizung erst einzurichtenden Wohnhäusern; — letztere Aufgabe angesichts der vorgeschilderten Bauart keine einfache.

Boten nun die vorhandenen Ruinen Ziegel im Überflusse, so herrschte anderseits infolge der vorausgegangenen großen Brände ein empfindlicher Holzmangel; letzterem konnte nur durch große Käufe in Schangai gesteuert werden. An billigen Arbeitern war bei der durch den Krieg verursachten großen Not auch kein Mangel (als Taglohn wurden 0.50 bis 0,75 Franken gefordert!), doch fehlte es an Werkzeug, welches aus Saigon beschafft werden mußte.

Da für all die erwähnten Arbeiten kaum mehr als zwei Monate zur Verfügung standen, so ist leicht zu ermessen, welche Umsicht und Energie seitens der Bauleitung notwendig gewesen, um in dieser kurzen Frist auch tatsächlich den gestellten Anforderungen gerecht zu werden. Hiebei zeichneten sich die ausgeführten ebenerdigen Barackenbauten neben einer zweckmäßigen Wohnlichkeit noch durch eine gewisse äußere Vornehmheit aus, wie aus den zahlreichen, dem Texte des besprochenen Werkes eingefügten Wiedergaben photographischer Aufnahmen entnommen werden kann.

Erwähnenswert wäre noch die fast ausschließlich angewendete ortsübliche Dacheindeckung durch ein liegendes Ziegelpflaster mit einer darüberliegenden gestampften Erdschichte, welche durch einen Zementüberguß (aus sogenanntem schwarzen Kalke) oder durch gewöhnliche Dachziegel vor der Regenfeuchte geschützt wurde.

Der Preis der so ausgeführten Baracken stellte sich durchschnittlich auf 115 Franken für die Belagseinheit, wobei das vorhandene Ziegelmaterial zur Billigkeit dieses Preises wesentlich beitrug.

Nachdem die einzelnen Objektsgruppen in der ganzen Stadt zerstreut waren, so wurden dieselben schließlich durch eine Straßenbahn mit Maultierzug verbunden, deren Ausführung der Luftschifferabteilung übertragen worden war. Bei dieser Gelegenheit macht Oberst Legrand die kennzeichnende Bemerkung, „daß hiedurch neuerlich bewiesen wurde, daß die Sappeure durch Spezialisierung von ihren Grundeigenschaften nichts einbüßen".

Da die Luftschifferabteilung bei den Operationen nicht benötigt wurde, war vom Kommando des französischen Expeditionskorps die Verwendung des Ballons zu repräsentativen Zwecken beschlossen worden. Der Ballon wurde

hiefür mit einer chinesischen Aufschrift, „Das große Frankreich", versehen u sollte in gefülltem Zustande von Tien-Tsin nach Peking befördert werd Ein heftiger Wind setzte jedoch dem Marsche in Ho-Siu ein vorzeitiges Z wonach der entleerte Ballon nach Peking gebracht wurde. Dortselbst fan mehrere Aufstiege und Freifahrten statt. Über die Wirkung dieser Schaustellung auf die einheimische Bevölkerung konnten keine Schlüsse gezogen werden. man, wie der Verfasser sagt, mit zwei hervorstechenden Eigenschaften d Chinesen zu rechnen hatte: dem persönlichen Stolz und der Verstellungskuns

Bauleitung in Peking. Hier waren trotz der vorausgegangen Kämpfe und Zerstörungen die Verhältnisse für die Unterbringung der Trupp weitaus günstiger als in den übrigen Standorten, da es der bewohnbar Baulichkeiten genug gab, die sich leicht für Belagszwecke herrichten ließ Die einzige Schwierigkeit verursachte die Einrichtung zur Heizung, besond bei solchen Wohnräumen, deren Decken aus mit Papier überklebten Rohrma bestanden. Für den Dienstbetrieb machte sich die zerstreute Lage der einzeln Wohnlichkeiten angesichts des schlechten Zustandes der staubigen Straßen u angenehm fühlbar.

Der bedenklichste Übelstand jedoch war das schlechte Wasser. Brunn gab es zwar in genügender Zahl, auch konnte man sicher sein, auf wenig Meter Tiefe auf Wasser zu stoßen; doch war selbes stets durch Kalk- u Magnesiumsalze, vorwiegend jedoch durch pathogene Keime verunreinigt, hie von abscheulichem Geruch und Geschmack, daher für Trinkzwecke ungeeign Aber auch für die Reinigung konnte es mangels einer seifenlösenden Wirkun nicht benützt werden, was bei dem vorherrschenden, schwarzen, klebrige Straßenstaube empfindlich fühlbar ward. Man hob daher im Stadtbezirke d Legationen einen 8*m* tiefen Brunnen aus und versah denselben mit eine Destillationsapparate.

Eine bemerkenswerte Arbeit war die Herstellung einer Bresche in d Umfangsmauer der Chinesenstadt für die Durchfahrt der bereits besprochene von Luku-Kiao kommenden Zweigbahn. Das Profil dieser Mauer ist aus d Fig. 4 ersichtlich; die im Innern der Erdschüttung vorhandene Mauer hat in einer früheren Zeit die innere Stützmauer gebildet.

Bauleitung in Pao-ting. Auch hier war wie in Peking a Unterkunftsräumen kein Mangel, nur mußten die Vorkehrungen gegen di Winterkälte ganz besondere sein, nachdem infolge der Nähe des Gebirges da Klima rauher ist als in Peking (Temperaturen von — 20° waren kein Seltenheit). Man erreichte dies zum Teile dadurch, daß man den Luftraum d Wohnräume durch Einschaltung von Papierdecken verringerte. Letztere wurd durch beiderseitiges Überkleben eines aus den Stengeln der Moorhirse (*Sorgho* hergestellten Netzes von 25 bis 30*cm* Maschenweite erzeugt und nach Fig. an das Dachgespärre gehängt.

Schließlich sei als Merkwürdigkeit angeführt, daß ein neugebauter Notstal für Maultiere in Pao-ting einstürzte, weil letztere die hölzernen Tragsäule welche man mit Blech zu beschlagen vergaß, durchfressen hatten.

Normalkasernen. Dem mit China abgeschlossenen Friedensvertra zufolge erhielten Peking, Tien-Tsin und Schanhai-Kuan zur Sich rung der Bahnverbindungen mit dem Meere ständige internationale Garnisonen.

während Frankreich Tong-ku und Tschung-Liang-Scheng zur alleinigen Besetzung zufielen. Dementsprechend wurde vom Kommando des französischen Expeditionskorps in den genannten Örtlichkeiten der sofortige Bau von Normalkasernen mit den notwendigen Nebenbauten für je 300 Mann angeordnet; nur in Tien-Tsin, dessen im Vorjahre ausgeführte Bauten eine längere Dauer versprachen, entfiel die Notwendigkeit einer solchen Maßregel. (Nichtsdestoweniger wurde neuestens, angesichts der zerstreuten Lage der Objekte dortselbst, auch für Tien-Tsin die Anlage einer in sich geschlossenen, verteidigungsfähigen Objektsgruppe verfügt.)

Hiebei wurde den militärischen Rücksichten sowohl, als auch jenen auf Bequemlichkeit und Repräsentation Rechnung getragen. In ersterer Beziehung wurde zum Schutze gegen mögliche Überfälle überall eine verteidigungsfähige Umfassungsmauer ausgeführt. Die Bequemlichkeit fand in der Erwägung eine Fürsprecherin, daß man den französischen Soldaten nicht minder gut untergebracht sehen wollte als jenen der andern Mächte; in diesem Sinne wurden namentlich die Offizierswohnungen ausgestattet. In repräsentativer Hinsicht endlich wurde namentlich in Peking alles getan, um die geschaffenen Baulichkeiten auch in ihrem äußeren Aussehen jenen der übrigen Vertretungen nicht nachstehen zu lassen, und hiebei, dank dem Geschmack und Geschick der französischen Genieoffiziere, ein fast monumentaler Eindruck erzielt.

In Fig. 6 der Tafel 64 ist der Lageplan der Kaserne zu Peking ersichtlich gemacht, aus welchem auch die zweckmäßigen Verteidigungsanlagen entnommen werden können. Auffallend ist nebst den geringen Baukosten von 400000 Franken die Raschheit der Herstellung dieser Kaserne, nachdem letztere bloß vom 18. April bis zum 3. August 1901 währte.

Interessant ist die Beschreibung der um die Niederlassung der Legationen in Peking ausgeführten verteidigungsfähigen Mauer. Jeder der dort vertretenen Mächte kam die Herstellung eines Teiles dieser Mauer zu; merkwürdigerweise konnte man hiebei nicht über ein einheitliches Profil einig werden, so daß jede Macht dort auch konstruktiv zum Ausdruck gelangte! Der französische Mauerteil, im Norden an jenen Österreich-Ungarns, im Süden an jenen Deutschlands anschließend, besitzt zwei übereinander liegende Schartenreihen und ist von einem bis zum Grundwasser vertieften Außengraben umgeben, welcher auf solche Art jeden Minenangriff ausschließt; leider werden die von den übrigen Mächten gewählten Konstruktionen nicht geschildert.

Unter der Aufschrift „*Travaux étrangers*“ ist ein besonderes Kapitel der kurzen Betrachtung einzelner beachtenswerter Arbeiten der fremden Truppenkontingente, sowie dem Angriff und der Verteidigung der in Peking gelegenen, Pe-Tang genannten Missionsgebäude der Lazaristen gewidmet.

Vor allem wird hervorgehoben, daß die Unterbringung der Truppen bei den andern Expeditionkorps viel summarischer und meist unter Ausnützung der Lagerzelte geschah. So erbauten die Deutschen in Tien-Tsin Holzbaracken und Unterkunftsgebäude mit Lehmstampfwänden; auch verstanden es dieselben durch Umhüllung der Döcker'schen Baracken mit solchen Wänden bei Freilassung einer isolierenden Luftschichte diese zu einer vorzüglichen Winterunterkunft umzugestalten.

Ebenso wird auf die hohe Dotierung der deutschen und russischen Kontingente mit technischen Truppen hingewiesen, welche namentlich bei der In-

standsetzung der Bahn- und Telegraphenlinien Vortreffliches leisteten. (D Russen sowohl als auch die Deutschen hatten je ein Eisenbahnbataillon, d Deutschen überdies noch 4 Pionierkompagnien und 1 Telegraphenabteilung

In dem um die erwähnten Missionsgebäude durch nahezu zwei Monate g führten Kampfe [1]) erwiesen sich die Chinesen als geschickte Mineure. Das Z ihrer Minenarbeiten war die allmähliche Zerstörung der Gebäude. Die Ve teidigung, welche vorwiegend passiv geführt wurde, beschränkte sich auf d Herstellung von 7*m* tiefen und 3*m* breiten Gräben, welche die 6*m* tiefe Minengänge der Chinesen auffangen sollten.

Das Schlußkapitel enthält in einem kurzen Resumé jene Lehre welche aus den gewonnenen Erfahrungen für den Fall einer künftigen Exp dition gezogen werden können.

Die Personalstände betreffend, bemängelt Oberst Legrand die bei de Geniekompagnien durchgeführt gewesene Verringerung des Offiziersstandes, ebens wie jene der Verwaltungsoffiziere, welche in der Voraussetzung geschehen war, da die Tätigkeit derselben lediglich bei den Operationen erforderlich sein würde. (B einer Kompagnie sind nämlich für gewöhnlich zwei Hauptleute vorgeschrieben von welchen nötigenfalls der eine die Bauleitung übernimmt.) Wären einzel Genie- oder Verwaltungsoffiziere erkrankt, so würde der umfangreiche Dienstbetrieb zweifellos ins Stocken geraten sein. — Die Notwendigkeit eines Stellvertreters des Geniechefs wurde bereits begründet.

Die Zahl der Geniekompagnien war angesichts der Aufrechthaltung des Grundsatzes, die Mannschaft nicht zu Handlangerdiensten heranzuziehen, eine vollkommen ausreichende; nur bei der Eisenbahnabteilung wäre auch ein geeignetes Betriebspersonal erwünscht gewesen, wie dies zweckmäßigerweise bei den deutschen und russischen Truppenkontingenten der Fall war.

Bezüglich des Materials schlägt Oberst Legrand die Errichtung eines ständigen Material- und Werkzeugparkes für koloniale Unternehmungen vor, der in einem Hafenorte, z. B. Marseille, bereitzuhalten wäre und welcher gegebenenfalls für die entsprechende Ergänzung der normalen Ausrüstung zu dienen hätte. Diesem Parke wären auch Feldbahnmaterial und zerlegbare Baracken zuzuweisen, um eine möglichst rasche Einrichtung der Ausschiffungsbasis zu gewährleisten. — In sanitärer Hinsicht bewährten sich die getroffenen Maßregeln, dank dem guten Klima, den ausreichenden Unterkunfts- und Verpflegsvorsorgen und der reichlichen Beteilung mit ärztlichem Personale vortrefflich.

Den Gang des Dienstbetriebes endlich betreffend, weist Oberst Legrand mit Recht auf dessen Klaglosigkeit hin, hiebei die jungen Genieoffiziere zu fernerer unermüdlicher Arbeit und zur Bereicherung ihrer technischen Kenntnisse aneifernd, um auch für die Zukunft den vielseitigen Anforderungen, welche an ihre Waffe gestellt werden, in gleicher Weise gewachsen zu sein.

Hiemit wurde in knappen Zügen der Inhalt dieses lehrreichen, allen Militärtechnikern bestens empfohlenen Buches wiedergegeben.

Die französischen Genieoffiziere können mit berechtigtem Stolze auf die Leistungen ihrer Kameraden in China blicken; im Werke Legrands wird ein schönes Schauspiel tüchtiger, unverdrossener Arbeit geboten, welche, all-

[1]) Bei diesem tat sich der Pater Gartner, ein ehemaliger österreichisch-ungarischer Artillerieleutnant, besonders hervor.

Schwierigkeiten überwindend, in verhältnismäßig kurzer Zeit Hervorragendes vollbringt; und wenn man — bei diesem Bilde bleibend — den Akteuren Beifall zollt, so sei hiebei in erster Linie des Verfassers als Regisseurs des ganzen gedacht, welcher sich in seinem Werke in vornehmer Bescheidenheit dem geistigen Auge des Lesers entzieht.

Major Alexander Kuchinka.

Keimung von Hausschwammsporen.

Professor Möller veröffentlichte in der Zeitschrift für Kryptogamenkunde, „Hedwigia", Jahrgang 1903, eine Arbeit über die Keimung von Hausschwammsporen.

Eine Überprüfung der von ihm gewonnenen Ergebnissen durch das Technische Militärkomitee ergab, daß Hausschwammsporen unter Umständen tatsächlich leicht keimen, und daß die Anzahl der Keimungen oftmals 5% und mehr der Sporenanzahl beträgt. Professor Möller erhielt bei Beobachtung gewisser, schwer nachzumachender Vorsichtsmaßregel sogar 70% Keimungen.

Bei der Prüfung der Ergebnisse Möllers ergab sich auch eine Überraschung: drei Jahre alte, ganz trocken aufbewahrte Sporen erwiesen sich noch als keimungsfähig!

Die Sporen keimen am besten bei 25° C. (also bei warmer Temperatur). Sporen, welche mit faulenden Substanzen, also mit Bakterien in Berührung waren, keimen auf keinen Fall; ebensowenig keimen verschimmelte Sporen. Es handelt sich hiebei zweifellos um eine Abtötung der Sporen durch Stoffwechselprodukte der Bakterien u. s. w.

Der Nährboden für Keimungen ist ziemlich gleichgiltig. Gut keimen die Sporen in einer Nährlösung, bestehend aus:

2*g* Malzextrakt,
0,5*g* Liebigs Fleischextrakt,
1*g* Zitronensäure,
100cm^3 Wasser.

Die Zitronensäure hat nur den Zweck, das Wachsen von Bakterien (Faulen) zu verhindern.

Diese Versuche zeigen, daß die Infektionsgefahr durch Sporen — selbst wenn letztere mehrere Jahre alt sind — eine große ist und daß besonders trockene, vom Winde u. dgl. verschleppte Sporen am meisten zu fürchten sind.

Oberleutnant Malenković.

Kleine Notizen.

Dänemark. Neubewaffnung der Artillerie. Nach dem „*Russkij Invalid*", der „Schweizerischen Zeitschrift für Artillerie und Genie" und anderen Blättern vom Jahre 1903 sind die Versuche mit dem neuen Schnellfeuergeschütze in Dänemark beendet und ist bereits die Bestellung des neuen Materials, 128 Rohrrücklaufgeschütze und 192 Munitionswagen, bei Krupp erfolgt.

Die Geschütze haben 7,5*cm* Kaliber und einen an der Lafette aufklappbaren Panzerschild. Die Schrapnells wiegen 6,56*kg* und enthalten 300 Füllkugeln von je 11*g* Gewicht. Die Anfangsgeschwindigkeit beträgt 500*m*, die Schießgeschwindigkeit 15 bis 20 Schuß in der Minute. Das Gewicht des Rohres mit der Lafette beläuft sich auf 982*kg*, des ausgerüsteten Geschützes mit 44 Schuß in der Protze auf 1757*kg*. Die Munitionswagen haben auch einen Panzerschutz.

Bei der Festungsartillerie ist ein achtwöchiger Kurs für Offiziere des Generalstabes und der Infanterie zum Zwecke der Belehrung über die Bedienung der neuen automatischen Gewehr-Mitrailleusen und der Schnellfeuergeschütze errichtet worden.

Die Versuche mit einem 12*cm* mobilen Schnellfeuergeschütze werden fortgesetzt.

Schweiz. Neubewaffnung der Artillerie. Aus der „Schweizerischen Zeitschrift für Artillerie und Genie", Nr. 5 vom 1903 (Extrabeilage), und verschiedenen anderen Zeitungsnachrichten sind über die als „Feldartilleriematerial 1903" eingeführten 7,5*cm* Rohrrücklaufgeschütze der Gußstahlfabrik Friedrich Krupp in Essen a/R. folgende Angaben zu entnehmen:

Rohr aus Nickelstahl mit Leitwellverschluß, Rohrlänge (30 Kaliber) . . . 2 250*mm*.
Rohrgewicht samt Verschluß . . . . . 327*kg*.

Die Lafette ist für langen Rohrrücklauf mit hydraulischer Bremse und Vorholfedern eingerichtet. Die Schutzschilde sollen eine Stärke von 4,75*mm* erhalten.

Gewicht der Lafette ohne Rohr 625*kg*,
Gewicht des feuerbereiten Geschützes 952*kg*,
Feuerhöhe 990*mm*,
Raddurchmesser 1 300*mm*,
Geleisbreite 1 400*mm*,
Protzstockdruck bei horizontalem Boden . . . . . 70*kg*.
Die Protze ist für eine Munitionsausrüstung von 40 Schuß eingerichtet und wiegt 800*kg*.
Gewicht des vollkommen ausgerüsteten Geschützes 1 752*kg*,
Gewicht des vollkommen ausgerüsteten Munitionswagens . . . . . 1 820*kg*.

Der Munitionswagen ist in mäßiger Ausdehnung gepanzert und für die Aufnahme von 100 Schuß eingerichtet.

Gewicht des Schrapnells und der Granate 6,35*kg*,
Anfangsgeschwindigkeit . . . . . 485*m*.

Nach durchgeführter Neubewaffnung und Reorganisation werden die Batterien mit 4 Geschützen und 10 Munitionswagen ausgerüstet. Die Anzahl der Batterien wird von 56 auf 72 erhöht, wobei sich aber noch immer eine Verminderung der Geschützzahl von 336 auf 288, d. i. um 48 Feldkanonen ergibt.

Die Schußzahl wurde für das Geschütz mit 800 festgesetzt.

Feldhaubitzen. Es ist die Beschaffung von 8 Batterien zu 4 Stück 12*cm* Haubitzen Kruppscher Konstruktion beabsichtigt. Die Haubitzen werden 12 Kaliber, d. s. 1 320*mm* lange Rohre in Rohrrücklauflafetten erhalten.

Gebirgsgeschütze. Als Ersatz der 4 Gebirgsbatterien zu 6 Geschützen wird die Beschaffung von 12 Stück 7,5*cm* Rohrrücklauf-Gebirgsgeschützen beabsichtigt, welche für jedes Geschütz vier Tragtiere zur Beförderung benötigen. Diese Geschütze sollen in Batterien zu 2 oder 3 Geschützen vereinigt werden.

Die Schußzahl beträgt bei der Feldhaubitze und beim Gebirgsgeschütze je 500.

Wie der „*Russkij Invalid*" v. J. 1903 berichtet, ist für die Beschaffung des Artilleriematerials 1903 der Betrag von 21 700 000 Franken (rund 20 600 000 *K*) bewilligt worden. Die Bestellung erfolgte auf 339 Geschütze, 16 Reservelafetten, 900 Munitionswagen, 75 Gerätschaftswagen, 72 Batteriewagen, 24 Wagen für Reservebestandteile (je einer für jede Abteilung zu 3 Batterien), 230 000 Schuß. — Außerdem werden 432 alte Munitionswagen adaptiert.

Die Zahl der Pferde bei jeder Batterie bleibt wie früher 100. — Die vorderen Korpsparks mit je 8 Munitionswagen für die Batterie ($72 \times 8 = 576$) werden vierspännig sein, brauchen daher $4 \times 576 = 2\,304$ Pferde, also 1 408 Pferde mehr als gegenwärtig.

Das bisherige Feldartilleriematerial, 8,4*cm* Kruppsche Stahlgeschütze, erhält in der Zahl von 200 Geschützen, 200 Munitionswagen und je 400 Schuß für das Geschütz die neue Bestimmung als Positionsgeschützmaterial, während die älteren 8,4*cm* und 10,5*cm* Bronzegeschütze, welche bis jetzt diese Verwendung hatten, ausgeschieden werden. — Der noch verbleibende Rest von 8,4*cm* Stahlgeschützen wird für Fahrschulzwecke und unter Umständen in Befestigungen benützt.

Vereinigte Staaten von Nordamerika. Neues Ordonnanzgewehr, System Springfield, M. 1902. In den Vereinigten Staaten wurde, wie verschiedene Blätter mitteilen, vor kurzem für die Infanterie und Kavallerie die Einführung eines neuen Repetiergewehres, System Springfield, M. 1902, an Stelle des bisherigen Musters, System Krag-Jörgensen, angeordnet. — Die Waffe, welche von der Gewehrfabrik in Springfield konstruiert wurde, soll einen Verschluß mit doppelter Warzenverriegelung, ein zentral gelagertes Mittelschaftsmagazin und Ladestreifen besitzen. Das Stichbajonett ist im unteren Teile des Schaftes eingelassen, verbleibt stets am Gewehr und wird vor dem Gebrauch aus dem Schafte herausgeschoben, in welcher Stellung es durch einen federnden Haft festgehalten wird.

Über das Gewehr selbst drangen bisher nachstehende Einzelheiten in die Öffentlichkeit: Kaliber = 7,62*mm*; Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 702m$; Gewicht des Gewehres mit Bajonett = 4,3*kg*; Geschoßgewicht = 14,26*g*; Pulverladung = 2,8*g*; Patronengewicht = 29,2*g*; Geschoßgeschwindigkeit auf 1 000 Yards = 914*m* von der Mündung $v_{914} = 292m$; größte Flugbahnordinate auf 914*m* Schußweite = 6,3*m*; Lauflänge = 610*mm*.

Durch die Verkürzung der Lauflänge auf 610*mm* gegenüber 702*mm* Lauflänge beim Gewehre Krag-Jörgensen wurde bezweckt, der Infanterie und Kavallerie eine einheitliche Waffe zu geben. — Die neuen Ordonnanzgewehre sollen in der Gewehrfabrik in Springfield und im Arsenal Rock Island ausgeführt werden; die Bewaffnung der Armee mit denselben soll im Jahre 1905 beendet sein. St.

Japan. Artillerie- und Technische Truppen. Der *„Russkij Invalid"*, Nr. 212 v. J. 1903, und andere Blätter enthalten folgende diesbezügliche Angaben:

Im Frieden sind vorhanden: Beim stehendem Heere: 13 Feldartillerieregimenter zu 2 Divisionen mit je 3 Batterien zu 6 sechsspännigen Feldgeschützen, 1 Artillerieregiment mit Feld- und Gebirgsgeschützen, 5 Artillerieregimenter mit Gebirgsgeschützen, zusammen 486 Feld- und 198 Gebirgsgeschütze; — 6 Festungsartillerieregimenter und 3 selbständige Bataillone, zusammen 20 Bataillone zu 4 Kompagnien; — ein Personalstand für den Belagerungspark; — 13 Geniebataillone, 1 Eisenbahnbataillon, zu je 3 Kompagnien. — Auf der Insel Formosa befinden sich überdies 3 Batterien und 3 Geniekompagnien. — Bei der Miliz (auf verschiedenen Inseln) sind 1 Artillerie- und 1 Technisches Kommando, dann 1 Gebirgsbatterie vorhanden.

Im Kriegsfalle werden aufgestellt: Beim stehenden Heere: 19 Feldartillerieregimenter zu 6 Batterien, zusammen 684 Geschütze, 800 Offiziere, 13 000 Mann; 20 Festungsartilleriebataillone zu 4 Kompagnien, zusammen 530 Offiziere, 11 000 Mann; 13 Geniebataillone, zusammen 270 Offiziere, 7 000 Mann; 1 Eisenbahnbataillon mit 20 Offizieren, 550 Mann. — Ferner an Reservetruppen: 19 Batterien zu je 6 Geschützen (zusammen 114 Geschütze); 13 Geniekompagnien. — Dann in der Territorialarmee: 13 Feldartillerieregimenter zu 4 Batterien mit je 6 Geschützen (zusammen 312 Geschütze); 13 Geniebataillone zu 2 Kompagnien. — Bei der Miliz: 6 Geschütze.

Bewaffnung und Ausrüstung: Die Feldartillerie hat 7,5*cm* Schnellfeuergeschütze, Arisaka, M. 1898, mit hydraulischer Bremse und rauchschwachem (japanischem) Pulver. Munitionswagen sind bei jeder Batterie im Frieden 2, im Kriege 6 vorhanden. Die Batterien auf Formosa besitzen 7,5*cm* Stahlbronzekanonen. — Die

Festungs- und Belagerungsartillerie hat zum großen Teile neue (12, 15, 24 und 28cm Gußstahl-) Geschütze, aber auch noch viele alte Bronzerohre. — Auch sind bei den Truppen Maschinengewehre eingestellt. — Die Technischen Truppen des stehenden Heeres führen zahlreiches Schanzzeug auf Tragtieren mit sich und sind wie die Infanterie mit 6,5mm Magazinsgewehren, Meidji, M. 1897, bewaffnet. Die Ausrüstung der japanischen Fußtruppen mit diesem Gewehr ist gegenwärtig im Zuge. Bei den Reserve- und Territorialtruppen sind Magazinsgewehre System Murata, dann alte Einzellader desselben Systemes, sowie Peabody- und Remington-Gewehre vorhanden. — Jedes Geniebataillon stellt im Kriege einen Kriegsbrückentrain für eine große Brücke von 96m und eine kleine Brücke von 36m Länge auf.

Artillerieanstalten: *a*) Arsenal in Tokio mit einer Gewehrfabrik (bis zu 300 Gewehre Leistungsfähigkeit im Tage), einer Werkzeug-, Train-, Pferdegeschirr- und Sattlerabteilung, dann einer Patronenfabrik (bis zu 10 000 Patronen Tagesleistung *b*) Arsenal in Osaka mit einer Lafetten- und einer Geschützfabrik, einer Eisen-, einer Rohr- und einer Stahlgießerei, einer Werkstätte für Ausrüstungsgegenstände, dann einer solchen für Riemzeug und Sättel. *c*) Ärarische Pulverfabriken in Kabaschi und Iwachu.

Deutschland. Befestigungen nächst Basel[1]). Zeitungsnachrichten zufolge sollen die zur Sperrung der Rheinübergänge auf dem Isteiner Klotz nächst Hüningen im Elsaß erbauten deutschen Befestigungen nunmehr bereits vollendet und bestückt sein; am 23. und 24. Oktober d. J. fanden aus denselben scharfe Schießübungen der Artillerie statt, aus welchem Grunde die Rheinschiffahrt zwischen Kembs und Istein für diese Tage gesperrt war. Die Befestigungen dortselbst sollen aus fünf permanenten Werken (großen Betonbauten) bestehen.

Nun ist man deutscherseits mit Vermessungsarbeiten auf dem Basel umschließenden Gebiete beschäftigt, welche der Ausführung von Befestigungsanlagen auf folgenden Punkten dienen sollen:

1. Auf der Kuppe zwischen Folgensburg und Wenzwyler im Elsaß an der Straße Pfirt—St. Ludwig—Hünningen;
2. auf der Tüllinger-Höhe südöstlich des sogenannten Lindenplatzes;
3. auf der Käferholzhöhe bei Oettingen am Eingange des Kanderholztales, und
4. auf der Jungholzhöhe bei Lörrach, nordöstlich der Bahnstation.

Alle diese Punkte beherrschen Basel mit seinen Rheinbrücken.

Nach anderen Tagesblättern soll Deutschland durch diese einleitenden Arbeiten die Schweiz zu einer selbständigen Sperrung der Rheinübergänge zu bewegen beabsichtigen, welche — die Möglichkeit eines französischen Vorstoßes aus der Trouée de Belfort vor Augen — durch die Befestigung der Bruderholzhöhe, des Plateaus von Gempen und der Höhen von Giebenbach und Prattein erreicht werden könnte. A. K

Großbritannien. Der Kriegshafen von Dover. Im Heft 316 der Monatsschrift „Nord und Süd“ schildert der rührige Verfasser auf dem Gebiete des Befestigungswesens, W. Stavenhagen, die noch immer in Arbeit befindlichen Hafen- und Befestigungsanlagen von Dover. — Man entnimmt seiner Schrift, daß erst im Jahre 1892 der Bau eines entsprechend geräumigen Handelshafens dortselbst begonnen wurde, der nach seiner Fertigstellung einen Fassungsraum von 30,4*ha* besitzen wird; der alte innere Hafen mit seiner schmalen, nur bei Flut zu passierenden Einfahrt wird aufgelassen und zum Teile verschüttet.

Im Jahre 1897 entschloß sich die englische Admiralität angesichts der hervorragenden strategischen Wichtigkeit Dovers zur Anlage eines befestigten Kriegshafens, welcher im stande sein soll, das Kanalgeschwader aufzunehmen und gegen nächtliche Torpedoangriffe zu sichern. Hiezu sind drei neue Wellenbrecher mit zusammen 2900m Länge erforderlich, die bei Ebbe einen Wasserspiegel von 247*ha* (darunter 130*ha* mit 9m Tiefe) einschließen werden; die Kosten des 1908 zu vollendenden Kriegshafens werden mit 84 Millionen Kronen veranschlagt.

---

[1]) Siehe auch viertes Heft der vorliegenden „Mitteilungen“, Jahrgang 1902, Seite 316.

Die alten Landbefestigungen, welche sich zumeist in einem verwahrlosten Zustande befinden, können als bekannt vorausgesetzt werden.

Von Seebefestigungen wurden Ende der Neunziger-Jahre drei Küstenforts erbaut, u. zw. zwei westlich Dover, deren eins auf den 106*m* hohen Shakespeare-Klippen liegt, und eins östlich der Stadt, zunächst des Gefängnisses. Die auf der Mole Admiralty Pier mit 2 Stück 80*t* Geschützen armiert gewesene — einzige — Panzerkuppel Englands wurde in jüngster Zeit abgetragen. — Hand in Hand mit diesen Arbeiten geht die Erneuerung der Bestückung vor sich, wobei von Verschwindungslafetten und Stahldrahtrohren ein ausgiebiger Gebrauch gemacht werden soll.

A. K.

Rußland. Libau, Festung I. Klasse. Laut „Prikaz" 153 von 1903 wurde die Festung Libau, deren Ausbau gegenwärtig als vollendet anzusehen ist, aus der 2. in die 1. Klasse versetzt.

(„Streffleurs Österreich. Militärische Zeitschrift", 11. Heft, 1903.)

Rußland. Port Artur. Anschließend an die über diesen Kriegshafen im ersten Hefte der vorliegenden „Mitteilungen", Jahrgang 1903, gebrachte Nachricht seien im folgenden einige Angaben aus dem „Leipziger Tagblatt" vom 22. September l. J. auszugsweise wiedergegeben.

Die bisher vollendeten Befestigungsbauten umfassen in der Hauptsache drei große Forts, von welchen das erste mit acht 32*cm*- und sechs 15*cm*-Geschützen, das zweite mit elf 32*cm*- und achtundzwanzig 15*cm*-Geschützen, das dritte mit zwölf 32*cm*- und zweiundfünfzig 10*cm*-Geschützen bestückt ist (?). Einige kleinere Werke, sowie eine Anzahl von Anschlußlinien bilden den Abschluß der bisherigen Befestigungsarbeiten.

Im Staatsvoranschlage für 1903/04 sind 13 Millionen Rubel (rund 50 Millionen Kronen) für die Befestigungen von Port Artur bewilligt worden. Dieser Betrag ist jedoch nicht allein für diesen Kriegshafen und dessen nächste Umgebung bestimmt, sondern auch das an der südlichsten Spitze der Halbinsel Liaotung gelegene Dalnij soll in die Befestigungsanlagen in der Weise einbezogen werden, daß die 56*km* lange Verbindung zwischen den beiden erwähnten Orten eine zusammenhängende Linie von kleinen Befestigungswerken bildet. Die gegenwärtige Besatzung der Festung soll annähernd verdoppelt werden.

Endlich sei erwähnt, daß sich im Hafen ein großes Trockendock, ausgestattet mit den neuesten Einrichtungen für die Ausbesserung größter Kriegsschiffe, befindet, daß ein zweites Dock von noch bedeutenderen Ausmaßen bereits im Bau ist und daß über 300000*t* Kohle hier aufgespeichert lagern.

Schweden-Norwegen. Befestigungsarbeiten. Einer Nachricht der „Berliner Börsen-Zeitung" vom 10. Oktober l. J. zufolge sind bei Narwik, Vardö und Hammerfest an der Norwegischen Küste starke Befestigungen in Ausführung begriffen. Ebenso wurden am Glommen Befestigungen neu angelegt. Diesbezüglich berichtet auch die Zeitschrift „Überall", Nr. 42 von 1903, daß die neuen Befestigungen zur Sicherung der Landzugänge nach Christiania auf beiden Seiten des Christianiafjords fertig sind, mit Ausnahme jener bei Kongszwinger und bei Fredrikshald, welche jedoch auch der Vollendung nahe stehen.

Die bereits in einer Notiz des zehnten Heftes der vorliegenden „Mitteilungen", Jahrgang 1903, erwähnte Festung Boden soll voraussichtlich schon im nächsten Jahre fertig werden. Dieselbe erhält auch zahlreiche Panzertürme.

Deutschland. Brieftaubenwesen an den Küsten. Wie die „Internationale Revue" im Septemberhefte, 1903, mitteilt, verlegt sich die deutsche Kriegsmarine mit besonderem Eifer und Erfolg auf die Abrichtung von Brieftauben für den Depeschendienst auf den Kriegsschiffen im Ernstfall und besitzt zu diesem Zweck in Wilhelmshaven, auf Helgoland und in Friedrichsort eigene Brieftaubenstationen. Aber auch der unter dem Protektorate des deutschen Kaisers stehende Verband deutscher Brieftaubenvereine (über 200 Vereine mit über 6500 Tauben) hat

einen großen Teil seiner Brieftauben der Kriegsmarine zur Verfügung gestellt und unterhält selbst Brieftaubenstationen in Kiel, Lübeck, Rendsburg, Norttorf, Hamburg, Bremen, dann in der Gegend von Düsseldorf und Crefeld.

Die Transportkosten für die Brieftauben zum Einschiffungsplatze bestreitet die Kriegsmarine; ebenso besorgt sie die Pflege der Tauben auf den Schiffen.

Obwohl die Brieftauben erfahrungsgemäß in Entfernungen bis zu 300*km* von der Station einzeln aufgelassen werden können, läßt man doch sicherheitshalber auf Entfernungen bis 80*km* zwei, von 80 bis 300*km* drei bis fünf Tauben je nach der Witterung und in der Weise abfliegen, daß dieselben noch vor Einbruch der Nacht ihren Bestimmungsort erreichen können; man rechnet hiebei, daß die Taube durchschnittlich 1*km* in zwei Minuten zurücklegt. Bei starkem Nebel, Regen oder Schneefall unterbleibt das Auflassen der Tauben.

Innerhalb der erwähnten Höchstgrenze von 300*km* werden die Tauben nach Brieftaubenbezirken verwendet. An solchen Bezirken sind vorhanden:

I. Im Ostseegebiete: Zwei Bezirke, nämlich:

a) Der westliche Teil der Ostsee und die dänischen Küsten mit Kiel und Friedrichsort als Hauptpunkte;

b) der östliche Teil der Ostsee bis zu den schwedischen Küsten und der russischen Grenze (Rendsburg, Norttorf und Lübeck als Hauptpunkte).

II. Im Nordseegebiete: Drei Haupt- und zwei Nebenbezirke, u. zw.:

1. Hauptbezirk: Die Westküste von Jütland und Schleswig-Holstein (Hamburg und Wilhelmshaven als Hauptpunkte).

2. Hauptbezirk: Der Anschluß an diesen Bezirk bis zur Linie Bremen—Borkum (Wilhelmshaven und Bremen als Hauptpunkte).

3. Hauptbezirk: Zwischen dem Niederrhein und der englischen Küste.

Hauptpunkte der Nebenbezirke sind Helgoland und Tönning.

Um die Schiffsbemannung im Brieftaubendienste für den Kriegsfall auszubilden, sind alle Kriegsschiffe — die Torpedoboote ausgenommen — gehalten, bei ihrer Abfahrt von Kiel oder Wilhelmshaven Brieftauben an Bord zu nehmen und unterwegs aufzulassen. Grundsätzlich dürfen jedoch die Brieftauben nicht länger als 14 Tage ununterbrochen auf den Schiffen bleiben.

Soll eine Depesche befördert werden, so wird der Inhalt derselben auf einen Abschnitt von Pflanzenpapier geschrieben, dieser dann in eine Kautschukhülse gesteckt, welche mit einem eigenartigen Leime verschlossen und mittels eines Gummiringes am Fuße der Taube befestigt wird. Die von den Militärbrieftauben überbrachten Depeschen werden unverändert sogleich zum „Nachrichtensammelplatz" der betreffenden Brieftaubenstation gesendet; die Depeschen der Privatbrieftauben werden dagegen der betreffenden Kommandantur übergeben, welche dieselben mittels Telegraph oder Post weiterbefördert. Behufs Überprüfung bleibt auf den Schiffen je eine Abschrift der ausgefertigten Depesche zurück.

Rußland. Festungsgenieparks. „Danzer's Armee-Zeitung", Nr. 42 v. J. 1903, enthält eine dem *„Ruskij Invalid"* vom 24. September l. J. entnommenen Mitteilung, nach welcher die Errichtung von Festungsgenieparks in Dünamünde, Oczakow, Kercz, Michailowsk, Kars und Dubno angeordnet und gleichzeitig die Aufstellung einer unantastbaren Reserve an Geniematerial bei diesen Parks verfügt wurde.

Rußland. Bildung von vier Transamurischen Eisenbahnbataillonen. Laut einer Mitteilung der *„Revue militaire des armées étrangères"* (Oktoberheft, 1903) wurde die Aufstellung von 4 in eine Brigade vereinigten Transamurischen Eisenbahnbataillonen zu je 6 Kompagnien, dann eines Bureaus beim Chef der Ostchinesischen Eisenbahn, welche alle Kosten dieser neuen Formationen zu tragen hat, verfügt. — Das Bureau umfaßt 2 Offiziere und 3 Mann; der Brigadestab besteht aus 1 Generalmajor, 4 Offizieren und 11 Mann; jedes Bataillon zählt 36 Offiziere, 2 Beamte und 1944 Mann, ferner 25 Nichtkombattanten des Mannschaftsstandes. — Soweit als möglich werden die Offiziere von der Genietruppe beigestellt.

Großbritannien. Freiwilliges Automobilkorps. Fach- und Militärzeitschriften („Automobilzeitung", *„Revue du cercle militaire"*, „Schweiz. milit. Blätter",

v. J. 1903) enthalten die Mitteilung, daß in England die Errichtung eines freiwilligen Automobilkorps erfolgt ist und dessen Verwendung schon bei den diesjährigen Manövern stattgefunden hat. — Dieses Korps setzt sich aus Automobilbesitzer zusammen, die sich und ihr Fahrzeug der Heeresverwaltung für den Kriegsfall, für Manöver und Generalstabsreisen freiwillig zur Verfügung stellen. Der Stand desselben zählt 7 Stabs-, 38 Oberoffiziere und 155 Mann. Es ist in fünf Abteilungen mit einer größeren Anzahl von Unterabteilungen gegliedert. Sein Stab befindet sich in London. — Die Mitglieder des Korps erhalten von der Heeresverwaltung einen jährlichen Beitrag und haben jedes Jahr einen zehntägigen Kurs durchzumachen.

Auch von Seite des österreichischen Automobilklubs wurde die Aufstellung eines ähnlichen Korps an berufener Stelle angeregt. (Siehe auch „Allgemeine Automobil-Zeitung", Nr. 45 von 1903.) W.

Großbritannien. Neuer Thornycroft-Lastwagen mit Explosionsmotor für Heereszwecke. Bisher wurden in England zur Lastenbeförderung im Heere hauptsächlich Dampfwagen verwendet, obgleich man schon lange erkannt hat, daß der Explosionsmotor, besonders bei der Armee im Felde, in vielen Beziehungen vorteilhafter ist. Bei Wettbewerben mit Wagen für schwere Gewichte in England haben zwar solche mit Explosionsmotoren erfolgreich entsprochen, jedoch waren die Kosten für das Benzin im Vergleiche zu jenen für Koks oder Kohle größer. Nichtsdestoweniger scheint aber doch, einer Abhandlung im „*The Automotor Journal*", Nr. 145 v. J. 1903, zufolge, welcher die vorliegende Mitteilung auszugsweise entnommen wird, der Explosionsmotor auch für die Lastenbeförderung allmählich in den Vordergrund zu treten.

Die Thornycroft Steam Wagon Company hat einen Wagen gebaut, welcher durch einen Petroleummotor betrieben wird. Dieser Wagen wurde während der diesjährigen Manöver in Großbritannien neben schon früher von der englischen Heeresverwaltung angekauften Dampflastwagen derselben Gesellschaft verwendet. — Die genauen Einzelheiten seiner Ausführung sind noch nicht in die Öffentlichkeit gedrungen. Er besitzt einen vierzylindrigen Explosionsmotor mit 600 Touren und beiläufig 45 HP Stärke. Die Kraftübertragung findet durch Zahnradübersetzung statt. Es sind vier Geschwindigkeiten von 2, 4, 6 und 8 engl. Meilen[1]) in der Stunde angeordnet. Das Gewicht des Wagens beträgt beiläufig 5*t*, was jedenfalls die Verwendung bei der Armee im Felde sehr einschränken dürfte, da das Gesamtgewicht (Nutzlast und Eigengewicht) von Selbstfahrern, die nicht immer nur Hauptkommunikationen, sondern auch Nebenwege, minder tragfähige Brücken und auch Kriegsbrücken zu passieren haben, sich nach unseren Anschauungen innerhalb der Grenzen von 2500 bis 3000*kg* bewegen soll. Die Belastung des Wagens ist mit 4*t* bestimmt; es können jedoch 5*t* aufgeladen werden. Eine weitere Ladung von 3 bis 4*t* wird auf Anhängewagen befördert. Auch ist eine Windevorrichtung vorhanden, damit der Wagen ungünstiges Gelände leichter zurücklegen und sich aus schlechten Terrainstellen selbst herausziehen könne. — Die Manöververwendung soll sehr gute Ergebnisse gehabt haben; der Wagen soll auch auf natürlichem Boden vorwärts gekommen sein. W.

Italien. Neue Bahnlinie Cuneo—Nizza. Dem „*L'Esercito Italiano*" vom 28. Oktober d. J. zufolge soll sich die französische Regierung mit dem seit langem von Italien ausgearbeiteten Projekte einer direkten Bahnverbindung von Cuneo nach Nizza nunmehr befreundet haben, so daß der baldigen Ausführung desselben nichts mehr im Wege stünde. Die neue Bahnstrecke wird, den Col di Tenda durchquerend, zum Teil über französisches Gebiet ins Rojatal führen und bei Ventimiglia in die Bahnlinie Genua—Nizza einmünden. A. K.

Heißölspritzapparat zum Reinigen von Gewehrläufen. Eine solche Vorrichtung wurde dem Büchsenmacher R. Schilling der deutschen Armee unter Nr. 136377. Klasse 72*a*, des deutschen Kaiserlichen Patentamtes gesetzlich geschützt. Durch Ausspülen des Laufes mit heißem Öl soll nicht nur der feste Pulverschleim leicht gelöst und entfernt, sondern auch ein Nachrosten der Läufe verhindert werden,

[1]) 1 engl. Meile = 1,6093*km*.

indem das dünnflüssige Öl in die durch die Hitze desselben geöffneten Poren des Laufes eindringt und so den tieferliegenden Rostkeim tötet. Der Apparat besteht aus einem Ofen mit Petroleumheizung, in welchen der Ölkessel eingesetzt wird. Letzterer besitzt innen Filterplatten. Als Auflage für das Gewehr dient ein Gestell, welches für das Schrägstellen des Laufes entsprechend eingerichtet ist. Zum Reinigen des Laufes wird das heiße Öl entweder mit einer Spritze oder einem Pumpwerke vom Patronenlager aus unter starkem Drucke durch denselben getrieben. Ein gebogenes Rohr am Ölkessel fängt das dem Lauf entströmende Öl auf und leitet es in den Kessel zurück, wo es gereinigt und wieder verwendet werden kann.

Dieser Apparat wurde bei einem Infanteriebataillon in Deutschland erprobt und soll entsprochen haben. Er ist für den Transport zerlegbar gemacht. Gewicht ohne Öl 25*kg*, Kostenpreis 100 Mark; Reinigungszeit für rund 150 Gewehre durch zwei Mann 1 bis $1^1/_2$ Stunden.

Wenngleich dieser Apparat für den Feldgebrauch nicht geeignet erscheint, so dürfte dessen Anwendung auf Schießstätten unter Umständen vom Vorteile sein.

(Nach der „Allgemeinen Schweizerischen Militärzeitung", Nr. 39 von 1903.)

Patentangelegenheiten.

Patentanmeldungen in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [1]).

(Aufgebote.)

Klasse

24*d*. Kwasny Johann, Spengler in Biala. — Schornsteinaufsatz.

37*c*. Firma: H. F. Rade & Co. in Dresden. — Rahmen für Fenster, Türen u. dgl.

42*c*. Artner Rudolf v., kgl. ung. Honvédhauptmann in Lugos. — Distanzmesser.

68*a*. Hartman Heinrich, Schlosser in Neustadt a. M. (Böhmen). — Fallriegelschloß.

„ Kaufmann Julius, Direktor der Buchdruckerei und Verlagsanstalt G. Schuh & Cie. G. m. b. H. in München. — Türversperrer, welcher ein teilweises Öffnen der Türe gestattet.

„ Subilia François, Ingenieur in Paris. — Schloß mit zwei übereinander angeordneten Riegeln.

„ Vogel Franz, Schlosser in Graupen bei Teplitz, und Hampel Wenzel, Schlosser in Teplitz. — Schlüssellochverschluß.

72*a*. Hellfritzsch Louis, Büchsenmacher in Berlin. — Rückstoßlader mit gleitendem Laufe.

„ Winchester Repeating Arms Co. in New Haven (Connecticut, V. St. A.) — Selbsttätige Handfeuerwaffe.

72*c*. Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf (Deutsches Reich). — Räderlafette mit aus zwei fernrohrartig ineinander verschiebbaren Rohren bestehendem Lafettenschwanze.

„ Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf-Derendorf (Deutsches Reich). — Bremskolbenventil mit selbsttätiger Vorlaufregulierung für Rohrrücklaufgeschütze.

72*d*. G. Roth, Firma in Wien. — Patronenhülse mit verschiebbarem Zündhütchen für selbsttätige Feuerwaffen.

78*b*. Reinelt Johann, Former in Zawodzie bei Kattowitz, und Nowarra Josef, Schlosser in Biskupitz (Pr.-Schlesien). — Zündvorrichtung für Sprengschüsse.

85*b*. Zelle Konrad, Fabriksbesitzer in Wien. — Kippgefäßspülvorrichtung für Aborte mit Auffangschale.

37*a*. Franke Theodor, Ingenieur in Berlin, und v. Bühler Emil, Kaufmann in Charlottenburg. — Zugeiseneinlage für Betondecken.

---

[1]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903. Nr. 21 und 22.

Klasse

37*a*. H. R. Heinicke, Baugeschäft in Chemnitz (Sachsen). — Ringverband für runde Schornsteine.

„ Ilgner Franz, Architekt in Budapest. — Verfahren zur Herstellung einer Spannung in aus Flacheisen bestehenden Eiseneinlagen von Betondecken.

„ Lund Jens Gabriel Fredrik, Sektionsingenieur in Drammen (Norwegen). — Wand aus Keilsteinen.

„ Degenhardt Johann, Fabrikant in Kassel (Deutsches Reich). — Tragkonstruktion für Gehbretter bei Glasdächern.

„ Kupelwieser Paul, Gutsbesitzer in Brioni (Istrien). — Schiebefenster mit in derselben Vertikalebene verschiebbaren Fensterflügeln.

72*a*. Mauser Paul, königl. Kommerzienrat in Oberndorf a/N. (Deutsches Reich). — Rückstoßlader mit gleitendem Laufe.

„ Ross, Baronet Charles Henry Augustus Frederick Lockhart, Privatmann in Ross-shire (Schottland). — Abzugsvorrichtung für Zylinderverschlußgewehre.

„ The Winchester Repeating Arms Co., Firma in New Haven (Connecticut, V. St. A.) — Halbselbsttätige Handfeuerwaffe.

72*b*. Nordenfelt Per de und Ternström Ernst, Ingenieure in Paris. — Vorrichtung zur Entlastung der exzentrischen Schrauben bei Geschützverschlüssen.

77*d*. Režníček Adolf, Maschinist in Prag. — Aviatischer Flugapparat.

85*c* Bollmann Georg, Ingenieur in Hamburg. — Reinigungsvorrichtung für Filter mit körnigem Filtermaterial.

„ Lewicki Tadeusz, Ingenieur in Warschau. — Verfahren zur Wiederbelebung von Filtermaterial.

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

2123. Brunnbauer Ferdinand, Ingenieur in Wien. — Neuerungen an Wasserabzügen zur Ableitung von Niederschlagwasser.

2125. Chylinski Alexander Ritter v., Honvédhauptmann in Pozsony (Preßburg). — Richtvorrichtung für Feuerwaffen.

2143. Firma Wilhelm Josten Söhne in Neuß a/R. (Deutsches Reich). — Ofen mit selbsttätiger Füllvorrichtung.

2176. Behr Burchard, Kaufmann in Hamburg. — Deckellose Hülse für Schrot- und Sprengpatronen.

2199. Mauser Paul, königl. Kommerzienrat in Oberndorf a/N. (Deutsches Reich). — Zur Aufnahme einer bedeutenden Munitionsmenge geeignetes, ausziehbares Mittelschaftmagazin für Feuerwaffen, insbesondere für selbsttätige Feuerwaffen.

2209. Schwarzlose Andreas Wilhelm, Fabriksdirektor in Berlin-Charlottenburg. — Kniegelenksverschluß für Waffen mit Rückstoßladung.

2217. Werner Julius, Kaufmann, und Duffert Gustav, Schmied in Neumünster (Deutsches Reich). — Barrièregehänge in Pferdeställen mit infolge Belastung der Barrièrestange sich öffnendem Schlosse.

Erteilte Patente in Österreich-Ungarn.

A. Österreich [2]).

Klasse

24*d*. Pat.-Nr. 14310. Schornstein-Aufsatz. — Firma: Kunath & Co. in Bielefeld (Deutsches Reich).

36*a*. Pat.-Nr. 14323. Kachelofen. — Fritz Hezinger, Crimitschauer Ofen- und Herdfabrik in Crimitschau (Sachsen).

37*a*. Pat.-Nr. 14303. Gipsdielendecke. — Wilhelm Schückher, Fabrikant in Wien.

---

[1]) „Szabadalmi közlöny", Nr. 36 und 37 von 1903.

[2]) „Österreichisches Patent-Blatt." Herausgegeben vom k. k. Patentamt. 1903, Nr. 21 und 22.

Klasse

80c. Pat.-Nr. 14230. Porzellanofen mit überschlagender Flamme. — Firma: Porz... fabrik Kahla in Kahla (Sachsen-Altenburg).

38*d*. Pat.-Nr. 14604. Verfahren zur Konservierung von Holz. — Firma: Ber... Holz-Comptoir in Berlin-Charlottenburg.

56. Pat.-Nr. 14631. Steigbügelaufhängung. — Louis Philip Wellmann, Sattler New York.

68*a*. Pat.-Nr. 14618. Exzentertrieb für Fenster- und Türverschlüsse. — A... Heller, Privater in Graz.

„ Pat.-Nr. 14621. Kontrollschloß. — Firma: Paschka és Társa, und Geyza Het... Postoberoffizial, beide in Budapest.

„ Pat.-Nr. 14625. Sicherheitsvorrichtung für Türschlösser mit einem zum Festha... des im Schlosse steckenden Schlüssels dienenden Schieber. — Stefan Dr... Beamter in Budapest.

„ Pat.-Nr. 14626. Türschloß für Aborte, Baderäume, Schiffskabinen u. dgl. — George Seibert, k. u. k. Linienschiffsleutnant in Pola.

68*b*. Pat.-Nr. 14629. Verschlußvorrichtung für Oberlichtfenster. — Wenzl L... Fabrikant in Wegstädtl a/E.

77*d*. Pat.-Nr. 14540. Explosionsmotor für Luftschiffe. — Ferdinand Abt, Inge... in Brünn.

„ Pat.-Nr. 14544. Fesselflieger mit entgegengesetzt umlaufenden, von konzentris... Achsen getragenen Luftschrauben. — Charles Tuckfield, Ingenieur, Fred... Artur Hodge, Seeoffizier a. D., und Walker George de Forges-Garland, Pri... sämtliche in East Molesey (England).

B. Ungarn [1]).

Angemeldet unter Nr.

1995. Kulhanek Jan, Architekt und Baumeister in Prag. — Konstruktionselem... zur Erzeugung von provisorischen und halbpermanenten Eisenkonstruktio...

2010. Lazarowicz Johann, Techniker, und Winsch Josef, Kaufmann in Berlin. — Triebwerk für Wasser- und Luftfahrzeuge.

2021. Kommanditgesellschaft für Tiefbohrtechnik, Trauzl & Comp., vorm. Fa... & Comp., Firma in Wien. — Apparat zum Herausziehen der Futterr... aus Bohrlöchern.

---

[1]) „Szabadalmi közlöny", Nr. 36 und 37 von 1903.

Sanitätsverhältnisse bei der Mannschaft des k. und k. Heeres im Monate August 1903.

Mit Ende Juli 1903 waren krank verblieben	bei der Truppe . . .	1 055 Mann
	in Heilanstalten . .	6 386 „
Krankenzugang im Monate August 1903		11 608 „
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		37
Im Monate August 1903 wurden an Heilanstalten abgegeben		7 032 Mann
entsprechend ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		22
Im Monate August 1903 sind vom Gesamtkrankenstande in Abgang gekommen		12 120 Mann
darunter: als diensttauglich (genesen)		10 518 „
entsprechend ‰ des Abganges		867
durch Tod		53 Mann
entsprechend ‰ des Abganges		4,37
bezw. ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke		0,17
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	bei der Truppe	543 Mann
	in Heilanstalten	6 386 „

Von dem Krankenzugange und den Todesfällen entfallen auf:

	Zugang	Todesfälle		Zugang	Todesfälle
Akute Infektionskrankheiten . .	148	11	Akuter Bronchialkatarrh, katarrhalische Lungenentzündung . . .	748	2
darunter: Darmtyphus . . .	60	7	Kruppöse Lungenentzündung . .	38	8
Ruhr	44	2	Brustfellentzündung	95	1
Malariakrankheit	65	—	Magenkatarrh, akuter Darmkatarrh,		
Lungentuberkulose	11	3	katarrhalische Gelbsucht . . .	1 765	—
Trachom und Augenblennorrhöe .	163	—	Gelenksrheumatismus	133	1
Venerische und syphilitische Krankheiten	1 477	—	Wunddruck der Füße, Aufritt . .	205	—
Skorbut	4	—	Körperliche Beschädigungen . . .	1 430	—
Bindehautkatarrh, Herpes der Bindehaut	355	—			

Der Krankenzugang, die Abgabe an Heilanstalten und die Todesfälle berechnen sich für die einzelnen Korps und deren Hauptgarnisonsorte in ‰ der durchschnittlichen Kopfstärke, wie folgt:

Korps	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle	Garnisonsorte	Krankenzugang	Abgabe an Heilanstalten	Todesfälle
1. Korps	38	23	0,15	Krakau	40	25	0,17
2. „	33	18	0,21	Wien	34	20	0,35
3. „	39	24	0,26	Graz	44	27	—
4. „	41	28	0,05	Budapest	32	19	—
5. „	33	19	0,20	Pozsony (Preßburg) . .	38	18	—
6. „	34	22	0,06	Kassa (Kaschau) . . .	37	26	0,32
7. „	38	24	0,29	Temesvár	52	32	—
8. „	38	18	0,13	Prag	49	22	0,13
9. „	42	21	0,19	Josefstadt	30	17	—
10. „	35	23	0,16	Przemyśl	40	29	0,09
11. „	29	23	0,23	Lemberg	28	21	0,21
12. „	36	26	0,06	Nagyszeben (Hermannstadt)	35	20	0,26
13. „	37	18	—	Agram	38	14	—
14. „	43	28	0,13	Innsbruck	47	32	—
15. „	46	24	0,25	Sarajevo	25	20	0,37
Militärkommando in Zara . .	49	27	0,22	Zara	37	29	1,11

Außerdem sind noch vorgekommen: 10 Selbstmorde und 13 Verunglückungen mit tödlichem Ausgange.

Das französische Generalstabswerk über den Krieg 1870/71. Wahr- und Falsches, besprochen von E. v. Schmid, königl. württ. Oberstleutnant a. D. Heft 1. Berlin und Leipzig 1903. Verlag von Friedrich Luckhardt. (Preis: brosch. M. 3,—, geb. M. 4,—.)

Zweiunddreißig Jahre sind seit dem deutsch-französischen Kriege verflossen; eine lange Zeit, die der französische Generalstab verstreichen ließ, ehe er sich zu einer offiziellen Veröffentlichung über die Ereignisse dieses Krieges entschloß. Nunmehr liegt endlich ein Teil des französischen Generalstabswerkes vor; es sind die ersten zehn Bände, welche die Darstellung der Ereignisse bis einschließlich der Schlachten von Wörth und Spichern, sowie des Rückzuges der Franzosen auf Châlons und Metz in der Zeit vom 7. bis 12. August enthalten. Da dieselben nur einen verhältnismäßig kleinen Abschnitt des Krieges umfassen, ist leicht zu ermessen, daß das Gesamtwerk einen gewaltigen Umfang gewinnen wird.

Dieser ungewöhnliche Umfang erklärt sich dadurch, daß im französischen Generalstabswerke der Schilderung jedes einzelnen Tages ein sehr reichhaltiger Anhang beigegeben ist, welcher die Kriegstagebücher der Armeekorps und Divisionen, eine große Zahl von Korrespondenzen der Truppen mit dem großen Generalstabe, sowie alle von der Nachrichtenabteilung eingelaufenen Kundschaftsberichte u. s. w. enthält. Bei der Schilderung der Schlachten und Gefechte sind die Originalberichte der Truppen bis zum Bataillon in den Beilagen gegeben und außerdem oft sehr eingehende Besprechungen der taktischen Maßnahmen in den Text aufgenommen.

Wenn durch die zahlreichen Dokumente das französische Generalstabswerk einerseits zu einer Quelle ersten Ranges für das Detailstudium des Geschichtforschers wird, so ist doch anderseits dieser große Umfang einer weiteren Verbreitung in deutschen Leserkreisen hinderlich. — Der königl. württ. Oberstleutnant a. D. E. v. Schmid hat es deshalb unternommen, durch eine kurzauszugsweise Darstellung den Inhalt des französischen Generalstabswerkes leichter zugänglich zu machen. Gleichzeitig verfolgt er jedoch auch den Zweck das Werk kritisch zu beleuchten, indem er — vom deutschen Standpunkte jedoch in möglichst sachlicher Weise — das Wahre vom Falschen sondert. Diese Arbeit wird in zwanglosen Abteilungen erscheinen, die sich voraussichtlich auf eine Reihe von Jahren verteilen, da sich der Zeitpunkt der Fertigstellung des französischen Werkes noch nicht bestimmen läßt.

Von Oberstleutnant v. Schmids Arbeit sind nach dem Prospekte der Verlagsbuchhandlung bisher Heft 1 und 2 erschienen; hier liegt gegenwärtig nur Heft 1 vor. Dasselbe behandelt die Vorgeschichte und die ersten Kriegsereignisse bis einschließlich des Treffens bei Weißenburg; es gibt also in aller Kürze — 108 Seiten — den Hauptinhalt der Bände I bis V des französischen Generalstabswerkes wieder.

Das reiche Quellenmaterial, welches der Verfasser zur Beurteilung des französischen Generalstabswerkes heranzieht — es sind französische Bücher allein 18 genannt — verleiht seinen Ausführungen großes Gewicht. Dazu kommt noch der Umstand, daß der Verfasser unmittelbar vor Ausbruch des Krieges Gelegenheit hatte, sich als junger Offizier selbst vierzehn Tage lang im Lager von Châlons aufzuhalten, so daß er seiner Darstellung manchen kleinen aber bezeichnenden Zug aus eigener Wahrnehmung beizufügen vermag.

Der I. und II. Abschnitt des vorliegenden Heftes behandeln die Vorgeschichte des Krieges, den Anlaß zu demselben, die Vorbereitungen und den Ausbruch des Krieges. — In allgemeinen Zügen ist dieser Gegenstand wohl jedem bekannt, doch bringt der Verfasser manche bemerkenswerte Einzelheit.

In der Beurteilung der französischen Darstellung handelt es sich hauptsächlich um Widerlegung der Ansicht, daß die Schuld am Kriege Deutschland und in erster Linie dem Fürsten Bismarck zur Last zu legen sei. An der Hand der Friedensvorarbeiten und Feldzugspläne unternimmt es der Verfasser, den Nachweis zu führen, daß diese Behauptung falsch sei und daß im Gegenteile Frankreich längst zum Kriege entschlossen war, ehe man denselben in Deutschland für unabwendbar hielt.

Gewiß ist es ein tief in der menschlichen Natur begründeter und daher auch politisch bedeutsamer Umstand, daß niemand als der Friedensbrecher gelten will. Vom rein militärischen Standpunkte aber hat diese Frage wohl nur untergeordnete Bedeutung, wenigstens im nachhinein, wo man nicht mehr darauf rechnet, durch die Vorstellung eines aufgezwungenen Krieges das moralische Element des eigenen Volkes zu heben, indem man demselben das Bewußtsein eines Kampfes ums gute Recht verleiht. Wer gewohnt ist, den Krieg lediglich als eine Frage der Macht, als einen Gewaltakt, der er der innersten Natur nach ist, anzusehen, den lassen solche Erwägungen kalt.

Der III. Abschnitt behandelt den Aufmarsch der französischen Heere, das Eintreffen der Reservisten, Train, Verpflegung, Ausbildungszustand der Truppen, die Offiziere und Generale. — Dieser Abschnitt gibt auf Grund des französischen Generalstabswerkes ein im Vergleiche zum deutschen Generalstabswerke durch tausend kleine Züge vervollständigtes Bild so mangelhafter Kriegsvorbereitung, daß man schon auf Grund desselben allein versucht wäre, das gesamte folgende Mißgeschick der Franzosen als unausbleiblich zu betrachten.

Die Darstellung der Verpflegsschwierigkeiten nimmt im französischen Generalstabswerke einen großen Raum ein. Da die Truppen, selbst die Divisionen und Armeekorps, gar keine Selbständigkeit hatten und nach den damals bestehenden Vorschriften alle Angelegenheiten durch das Kriegsministerium geordnet werden sollten, wußten sich die Intendanten nicht zu helfen und es entstand eine ungemeine Schreiberei und größte Verwirrung. — Es war für die Verpflegung im Aufmarschraume nicht das Geringste vorgesorgt, nirgends waren Magazine angelegt, Quartierverpflegung kannte man nicht, so daß die Truppen nur von dem, was sie an Ort und Stelle aufkaufen konnten, lebten. Als endlich (am 25. Juli) die Korpsintendanzen ermächtigt wurden, Verträge mit Lieferanten abzuschließen, nützte diese Maßregel nicht mehr viel, da keine Verpflegsbereiche abgegrenzt waren, so daß die Korps sich gegenseitig in ihren Ankäufen störten und die nächste Umgebung ihrer Kantonierungsstationen, auf welche sich diese Käufe beschränken mußten, bald vollkommen ausgesaugt war. Erst Ende Juli begann man Magazine in Forbach zu errichten und verlegte somit die Verpflegsbasis nahezu in die Vorpostenlinie. So kam es, daß die Truppen im eigenen, reichen Lande Not litten.

Welchen nachteiligen Einfluß diese Zustände auf die Disziplin der Truppen ausübten, gibt das Generalstabswerk offen zu: „Bald riß bei den Leuten die Gewohnheit des Marodierens ein und man mußte hierüber beide Augen zudrücken.“ — Die Stimmung der Truppen wurde auch durch den Umstand beeinträchtigt,

daß dieselben von Beginn des Aufmarsches an fast unaufhörlich biwakieren mußten, da in den damaligen Vorschriften die Einquartierung bei den Bürgern nicht vorgesehen war. Lange Zeit fehlte es an Zelten, wollenen Decken und Lagergeräten, so daß die Truppen schwer zu leiden hatten, namentlich als tagelang schlechte Witterung eintrat.

Für den Truppentrain waren im französischen Heere ärarische Fuhrwerke vorgeschrieben. In Vernou war im Frieden eine große Menge von Truppenfahrzeugen angehäuft worden, doch konnten dieselben nicht rechtzeitig zu den Truppen gebracht werden, so daß letztere ermächtigt werden mußten, ihren Train aus Landesfuhren zu bilden. Das Generalstabswerk hebt nun ausdrücklich hervor, welche Schwierigkeiten sich hiebei aus dem Umstande ergaben, daß die Bauern nicht französisch konnten. Sie waren daher nicht in stande, sich mit dem Aufsichtspersonale zu verständigen, was die Führung der Trains wesentlich erschwerte.

Über den Ausbildungszustand der Truppen gibt das Generalstabswerk nicht viel Auskunft, doch läßt sich aus demselben immerhin entnehmen, daß die schweren Mängel im Sicherungs- und Aufklärungsdienste, die während des Feldzuges zutage traten, nicht durch eine nachlässige Ausführung seitens der Truppen, sondern durch den Mangel an Schulung in diesen Diensteszweigen während des Friedens bedingt waren. — Wohl wurde am 1. August, also wenige Tage vor den großen Schlachten, an jedes Armeekorps eine große Anzahl einer ungemein ausführlichen Vorschrift über Marschsicherung und Gefecht ausgegeben; doch blieb selbe im Drange der Ereignisse ohne Wirkung. In dieser Anleitung sowie in anderen gesonderten Befehlen wird auch wiederholt auf weites Vorsenden der Reiterei zur Aufklärung hingewiesen; doch konnten die Kavalleriedivisionen, welche sich im Aufmarschraume meist weit hinter der Infanterie befanden und für diese Art der Verwendung auch nicht geschult waren, nicht mehr zur Wirksamkeit gelangen.

Die französischen Offiziere waren, wie dies schon im deutschen Generalstabswerke ausgesprochen ist, nicht gleichartig. Hiebei kam nicht nur die Verschiedenheit ihrer Vorbildung, sondern auch jene in ihrer politischen Denkungsweise in Betracht. Die Mängel in der taktischen Schulung des Offizierskorps werden einerseits auf die Vernachlässigung der militär-wissenschaftlichen Fortbildung, anderseits auf den Einfluß der Kämpfe in Algier, welche unter ganz anderen Verhältnissen ausgefochten wurden als jene in Europa, zurückgeführt.

Auch im operativen Dienste mangelten gründliche Kenntnisse. Besonders fehlerhaft waren meist die Anordnungen für die Märsche, und obgleich Marschall Leboeuf noch Anfang August den kommandierenden Generalen empfohlen hatte, die Marschlängen der Divisionen im Auge zu behalten und demgemäß die Aufbruchzeiten zu bestimmen, begnügten sich die Generale damit, die Aufbruchzeiten ganzer Divisionen meist mit nur $^1/_2$- bis 1-stündigem Zwischenraume festzusetzen, wodurch namentlich beim Rückzuge auf Metz Verstopfungen der Straßen entstanden.

In den Gefechten zeigten die Generale wohl große persönliche Tapferkeit, doch ließen sie es an Zusammenwirken und Initiative fehlen. Das Generalstabswerk verzeichnet keinen einzigen Fall, in welchem ein Divisionsgeneral selbsttätig in den Gang einer Schlacht eingegriffen hätte. — Auch diese Umstände müssen in erster Linie der durch die Kämpfe in Algier erworbenen Gepflogenheit zugeschrieben werden. Man war von dort nur an kleine Verhältnisse ge-

öhnt, da es in Afrika selten oder nie vorkam, daß in den Gefechten mehr
s eine Brigade gleichzeitig zur Verwendung gelangte.

Im Zusammenhalte mit diesen Mängeln der höheren Führung wird betont, aß auch der damalige französische Generalstab seiner Aufgabe nicht gewachsen ar. Es gab vor 1870 in Frankreich keine Generalstabs- (Kriegs-) Schule und ie Generalstabsoffiziere lernten lediglich durch den praktischen Dienst, wie er ich während der Friedensverwendung bei den höheren Kommanden ergab.

Der IV. Abschnitt bespricht den Oberbefehl, die beabsichtigte Landung n den Elbeherzogtümern, sowie die Absichten und Pläne Napoleons beim Kriegsbeginne; weiters das Nachrichten- und Kriegskartenwesen.

Daß bezüglich des Oberbefehles die größte Unsicherheit und Unklarheit errschte, ist eine aus früheren Darstellungen bekannte Tatsache. Weniger bekannt dürfte der von Napoleon III. am 18. Juli, also dem Tage vor der Kriegserklärung, in einem Kriegsrate zu Paris dargelegte Plan einer Landung n Holstein sein. Das Generalstabswerk erwähnt diesen Plan nicht, doch tellt Oberstleutnant v. Schmid auf Grund der Veröffentlichungen von General Trochu u. a. fest, daß derselbe tatsächlich bestanden habe. — Im französischen Hauptquartier dachte man bei Beginn des Krieges fortwährend an eine Offensive über die Grenze, doch kam keiner der diesbezüglichen Pläne zur Ausführung.

Erst nach erfolgter Kriegserklärung ging man an die Einrichtung des gesamten Etappenwesens und erst am 21. Juli erließ der Kaiser einen diesbezüglichen, sehr umfangreichen Befehl.

Am 24. Juli war Marschall Leboeuf in Metz eingetroffen und hatte in den nächstfolgenden Tagen die dort befindlichen Truppen besichtigt. Er war hiebei aufs höchste über die Unfertigkeit der Truppen bestürzt. Am 28. Juli traf Napoleon III. in Metz ein; auch er war von dem Zustande der Truppen sehr niedergedrückt. Infolgedessen mußte vorläufig auf weitergehende Offensivpläne verzichtet werden. Trotzdem wollte der Kaiser, um die augenblicklich vorhandene Überlegenheit an Zahl auszunützen, wenigstens einen Handstreich gegen Saarlouis unternehmen. Auf Anraten Generals Frossard wurde dieser Plan jedoch fallen gelassen und eine gewaltsame Rekognoszierung gegen Saarbrücken beschlossen.

Bei Besprechung der Anordnungen für diese Unternehmung betont das Generalstabswerk ausdrücklich, daß die Marschdispositionen sehr mangelhaft waren; denn es kreuzten sich bei St. Avold die Divisionen des 2. und 3. Korps, so daß stundenlanger Aufenthalt entstand. Mit Recht tadelt ferner das Generalstabswerk, daß man in diesen Tagen die Reiterei nicht zur Aufklärung benützte.

Das Nachrichtenwesen über fremde Heere scheint während des Friedens wenig gepflegt worden zu sein, denn außer den warnenden Berichten des Generals Ducrot und des Obersten Stoffel, die wenig Glauben fanden, hatte man über das deutsche Heerwesen keine ausreichenden Nachrichten; insbesondere dachte man sich die Mobilisierung der Deutschen viel langsamer, als sie wirklich vor sich ging.

Als man sich zum Kriege entschlossen hatte, suchte man das Versäumte dadurch nachzuholen, daß man in aller Eile einen umfassenden Spionendienst einrichtete. Hierauf legte der französische Generalstab um so größeren Wert, als die Kavallerie gar keine Nachrichten lieferte. Das Generalstabswerk führt in seinen Beilagen alle eingelaufenen Spionmeldungen an.

Manche nicht unwichtige Nachricht entnahm der französische Generalstab den Zeitungen. Auch diese Meldungen sind im Generalstabswerke vollzählig angegeben.

Sehr schlecht stand es mit dem Kartenwesen. — Wie General Jarr angibt, hatte das Kriegsministerium den Offizieren keine Kriegskarten geli und denselben zugemutet, sich die teueren Karten aus den Ausrüstungsgel selbst zu beschaffen, was nicht geschah. Es wird im Generalstabswerk a drücklich hervorgehoben, daß mit Ausnahme des Generals Ducrot niem eine brauchbare Karte besaß. Nicht einmal die Kavalleriedivisionen waren Besitze von Generalstabskarten. Erst Ende Juli erhielten die Generalkomma der Armeekorps je eine Karte des Departements Mosel, 1 : 320 000, und drei Exemplare der Generalstabskarte, 1 : 80 000, welch letztere im deutsc Heere alle höheren Stäbe und die Kommandanten bis zum Bataillon herab saßen. Am 2. August wurden unter die Armeekorps 600 Exemplare einer v ständig wertlosen Karte 1 : 500 000 verteilt.

V. Abschnitt. (Beginn der Feindseligkeiten in Lothringen. Ge bei Saarbrücken.) — In diesem Abschnitte sind der Befehl, welchen Mars Leboeuf für die Unternehmung gegen Saarbrücken am 30. Juli an Mars Bazaine erließ, und jener des Generals Frossard (1. August) bemerke wert. Ersterer ist im Buche des Oberstleutnants v. Schmid im Wortl letzterer im Auszuge gegeben. Beide Befehle sind sehr weitläufig und trot unzureichend; insbesondere jener des Generals Frossard schreibt wie einem Friedensmanöver jede einzelne Bewegung vor, ohne auf den Feind R sicht zu nehmen.

Die Darstellung des Gefechtes von Saarbrücken, wie sie im z zösischen Generalstabswerke gegeben ist, weicht von jener des deutschen Gen stabswerkes im ganzen nur wenig ab; doch ist die Schilderung der Vorg auf französischer Seite naturgemäß viel ausführlicher. Das Buch Oberstleutn v. Schmid enthält hierüber alles Bemerkenswerte und bringt mehrere Sk welche die gegenseitigen Lagen sehr klar veranschaulichen. Die Beschrei dieses Gefechtes, welche im deutschen Generalstabswerke nur wenige Se umfaßt, nimmt im französischen mehr als 200 solche in Anspruch. — An d Darstellung schließt sich noch eine ausführliche Besprechung der beiderseit Führung, deren Hauptpunkte Oberstleutnant v. Schmid wiedergibt. Merkwür ist die im Generalstabswerke bei dieser Gelegenheit aufgeworfene Frage, man französischerseits in dem Rückzuge der preußischen Truppen nicht List befürchtet habe, dazu bestimmt, die Truppen in eine Falle zu locken. richtig bemerkt hiezu v. Schmid, daß diese in mehreren während des Kri gegebenen Instruktionen immer wiederkehrende Besorgnis vor Fallen wohl den in Algier üblichen kleinen Krieg zurückzuführen sei, daß sich aber D sionen und Armeekorps keine Fallen legen.

VI. Abschnitt. (Die Vorgänge im Elsaß und die Kämpfe bei Weiß burg.) Hier ist das Eintreffen Mac Mahons aus Algier und seine näc Tätigkeit geschildert. Wieder liest man von Rückständigkeiten in der Mobilisie und Ausrüstung der dem Marschall unterstandenen Truppen, welche ihm vorl jede ernste Unternehmung unmöglich machten. — Bezüglich Verpflegung gaben sich auch hier sehr bald Schwierigkeiten, da es die Intendanz verstand, in dem reichen Elsaß das Nötige zu beschaffen. Gedrängt durch Schwierigkeit der Verpflegung hatte General Ducrot schon am 29. Juli Wiederbesetzung von Weißenburg vorgeschlagen; General Abel Do erhielt von Mac Mahon den Auftrag, sofort nach seinem Eintreffen in Weiß

burg die dortigen Bäckereien in Betrieb zu setzen. Nach der ganzen Darstellung scheint es also, daß die Kämpfe bei Weißenburg weniger rein militärischen Gesichtspunkten als Verpflegsrücksichten entsprangen.

Die Schilderung dieser Kämpfe ist schon im deutschen Generalstabswerke vollständig zutreffend gegeben; das französische fügt derselben nur einige Einzelnheiten über die Tätigkeit der eigenen Truppen bei. Mangelnde Aufklärung führte hier zu einer Überraschung, welche die Niederlage der Franzosen zur Folge hatte. Das Buch Oberstleutnants v. Schmid enthält auch hier alle wissenswerten Einzelangaben.

Nicht ganz wird man vom soldatischen Standpunkte die auf die Verwendung der Turkos bezügliche Bemerkung des Verfassers verstehen können. Es heißt nämlich S. 95: „Wir Deutschen betrachten die Verwendung dieser Afrikaner als eine Schande für Frankreich; wir wissen aus den Berichten unserer Truppen, in welch barbarischer Weise die Turkos gekämpft haben, da sie wie wilde Tiere sich wehrten." — Wie weit der Widerstand einer Truppe gehen soll, ob sie sich nur mit den vorgeschriebenen Waffen oder im Notfalle auch mit Nägeln und Zähnen wehren darf, ist wohl eine schwer zu beantwortende Frage.

Freilich wird man anderseits die lebhafte Stellungnahme des Verfassers sehr begreiflich finden, wenn man die in der Anmerkung auf S. 97 wiedergegebene Äußerung Die de Lonlays liest, welche den Bayern die härtesten Vorwürfe macht. Aber solche Gefühlsausbrüche nimmt der Sachkundige ohnedies mit kühler Reserve auf. Auf solche Streitfragen gibt es eben nur eine Antwort: „*C'est la guerre.*"

Ähnlich dürfte es sich mit der von den Franzosen behaupteten Beschießung des Verbandplatzes in Schafbusch verhalten. Daß seitens der Deutschen keine Absicht vorlag, die Genfer Konvention zu verletzen, ist nach den vom Verfasser vorgebrachten Beweisen erwiesen; daß aber im Gewoge des Gefechtes solche unglückliche Mißverständnisse vorkommen können, ist nicht mehr als natürlich. Erst in jüngster Zeit konnte man im südafrikanischen Kriege wiederholt von solchen, leider unvermeidlichen Zufälligkeiten hören. Eine freie Beurteilung wird aber in ihnen gewiß nichts weiter erblicken wollen, als ein Unglück, das im Massenunheil des Krieges verschwindet.

Mit der Wiedergabe der Beurteilung, welche das französische Generalstabswerk über die beiderseitige Führung im Gefechte bei Weißenburg enthält, schließt das erste Heft der vorliegenden Arbeit.

Man kann nach dem Inhalte dieses Heftes auf jenen der folgenden mit Recht gespannt sein. Nicht nur, daß uns dasselbe mit dem Hauptinhalte des bezüglichen Teiles des französischen Generalstabswerkes bekannt macht, bringt es auch in Verfolgung der Absicht, Wahres vom Falschen zu sondern, eine eingehende Kritik des Generalstabswerkes und wird dadurch zu einer selbständigen kriegsgeschichtlichen Arbeit von großer Bedeutung. Wenn daher die Besprechung derselben etwas ausführlicher gehalten wurde, trägt dieser Umstand seine Berechtigung in sich selbst.

Eines wird der Leser manchmal zu wünschen haben: Daß er nämlich besser in die Lage versetzt werde, zu erkennen, was Angabe des Generalstabswerkes ist, was anderen Quellen entnommen wurde und was der Erwägung des Verfassers entsprang. Vielleicht läßt sich diesem Wunsche in den folgenden Heften eingehender Rechnung tragen. — d —

Die taktischen Lehren des Exerzierreglements für die k. und k. Fußtruppen vom Jahre 1903. Zusammenstellung von Generalmajor Regenspursky v. Régeny, Kommandant der 38. Infanteriebrigade. Wien, 1904. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis *K* 1,60).

Die Exerzierreglements enthalten den Niederschlag der taktischen Ansichten ihrer Zeit. Da die Reglements jedoch als Vorschriften für die Ausbildung der Truppe dienen, muß ihre Stoffeinteilung in erster Linie diesem Zwecke Rechnung tragen. Hiedurch wird bedingt, daß der taktische Inhalt des Exerzierreglements nicht in geschlossener Form geboten werden kann, sondern daß sich die rein taktischen Bestimmungen mit jenen formeller Natur gemengt vorfinden. Ein Behelf, der den taktische Kern des Reglements, seine Theorie, aus dem Gesamtinhalte herauszieht und dem Leser in bequemer, übersichtlicher Form darbietet, ist deshalb immer willkommen. Eine solche, von kundiger Hand stammende Zusammenstellung ist das vorliegende Buch.

Dem mit den Schriften des bekannten Verfassers vertrauten Leser wird dasselbe als eine Fortsetzung früherer Arbeiten dem Wesen nach bereits bekannt sein. Die Reihe dieser organisch zusammenhängenden Arbeiten begann mit dem „Behelf zum taktischen Studium des Exerzierreglements für die k. und k. Fußtruppen", welchen der Verfasser — damals noch Major — im Jahre 1890 herausgab. Im Jahre 1892 erschienen die „Studien über den taktischen Inhalt des Exerzierreglements." Auf Grund des erstgenannten Behelfes stellte im Jahre 1893 die Verlagsbuchhandlung Seidl & Sohn ein kleines Heft, betitelt „Die taktischen Lehren des Exerzierreglements für die k. und k. Fußtruppen" zusammen, welches lebhaften Anklang fand. Die bisher genannten Arbeiten behandelten die damals neue (3.) Auflage des Exerzierreglements. — Gelegentlich Erscheinen des „Entwurfes vom Jahre 1901" folgte diesen Veröffentlichungen eine neue: „Die taktischen Lehren des Exerzierreglements für die k. und k. Fußtruppen vom Jahre 1901" von Generalmajor Regenspursky v. Régeny, Wien 1902. Die endgültige Fassung, welche der Entwurf durch das vor kurzem ausgegebene Exerzierreglement vom Jahre 1903 erhielt, veranlaßte den Verfasser, auch seinen Behelf wieder mit dem teilweis geänderten Texte des Reglements in Einklang zu bringen.

In Form und Aufbau schließt sich dieses letzte Glied der Reihe — die vorliegenden „Taktischen Lehren des Exerzierreglements 1903" — ganz an jenes vom Jahre 1901 an. Die Einteilung des Stoffes in die Hauptabschnitte „I. Grundsätze", „II. Der Einzelne und die Führer im Kampfe", „III. Befehlgebung", „IV. Angriff", „V. Verteidigung", ist die gleiche geblieben; auch hat sich, wie schon eine flüchtige Durchsicht des Inhaltsverzeichnisses zeigt, in der Reihenfolge der einzelnen unter die Hauptabschnitte eingereihten Kapitel wenig geändert.

Inwiefern der taktische Inhalt des Reglements durch die Neuausgabe modifiziert wurde, ist bei dem lebhaften Interesse, welches diesem Gegenstande allseits entgegengebracht wurde und das bereits in mehreren einschlägigen Veröffentlichungen zum Ausdrucke gekommen ist, zu allgemein bekannt, als daß hier näher darauf eingegangen werden müßte. Betont sei nur, daß sich diese Änderungen an der Hand des vorliegenden Buches besonders leicht und mühelos verfolgen lassen.

Nicht ohne Absicht wurde in dieser Besprechung auf die Vorläufer der neuesten Arbeit Generalmajors v. Regenspursky hingewiesen. Überblickt man nämlich alle diese Arbeiten in ihrer Gesamtheit, so bieten sie ein anregendes Bild der allmählichen Entwicklung, welche die dem Reglement zu Grunde liegenden taktischen Anschauungen im Laufe der letzten 14 Jahre durchgemacht haben.

Es zeigt sich, wie während dieses Zeitraumes, der bei uns mit jenem seit der Einführung des Repetiergewehres zusammenfällt, zunächst die Überzeugung von der ausschlaggebenden Bedeutung des Infanteriefeuers immer klarer und bestimmter im Reglement zum Ausdrucke kam; wie sich das Einzelfeuer immer mehr zur Hauptfeuerart herausbildete; wie sich unter dem Einflusse der geänderten ballistischen Leistungen die ehemals genau festgesetzten Distanzgrenzen für die Einzelphasen des Infanteriekampfes allgemach verschoben, bis endlich von einer ziffermäßigen Festsetzung derselben ganz abgesehen wurde; wie das Reglement den Formalismus immer mehr in den Hintergrund stellt und, statt bindende Bestimmungen zu geben, immer weitgehendere, lediglich von Gründen der Zweckmäßigkeit begrenzte Selbsttätigkeit der Unterführer fordert; wie das Prinzip der Individualisierung des Kampfes im Reglement zu verschiedenen Zeiten zum Ausdrucke kam; wie sich die Anschauungen über das Zusammenwirken der Hauptwaffen unauffällig, aber doch merklich änderten u. s. w.: kurz, wie sich die gesamte Entwicklung der modernen Taktik bis zu deren heutigem Standpunkt im Reglement widerspiegelt.

Wer diese Entwicklung in der Praxis selbst mitgemacht hat, dem steht sie ohnedies lebhaft vor Augen. Für ein rückblickendes theoretisches Studium ist freilich das Reglement selbst in seinen verschiedenen Ausgaben die beste Quelle; wem aber für diese mühevolle Arbeit Zeit und Muße nicht zur Verfügung stehen, dem ermöglichen die genannten Arbeiten Generalmajors v. Regenspursky einen leicht zu gewinnenden Überblick. —d—

Das kriegsmäßige Infanterieschießen. Direktiven zur Friedensschulung. Von Othmar Kovařik, Oberleutnant im k. k. Landwehr-Infanterie-Regiment Olmütz Nr. 13. Berlin und Leipzig 1903. Verlag von Luckhardt. (Preis M. 1,—.)

An der Hand von kriegsgeschichtlichen Beispielen versucht der Verfasser darzutun, wie mit der Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Handfeuerwaffen der Bajonettangriff immer mehr an Bedeutung verloren hat. Hieraus werden Folgerungen bezüglich einer modernen Schießausbildung der Infanterie abgeleitet und insbesondere das feldmäßige Einzelschießen in den Entfernungen von 600 bis 1 200 Schritten gegen kleine und schwer erkennbare, also kriegsmäßige Ziele empfohlen. Neben diesen Grundgedanken sind noch in dem Buche zahlreiche Anleitungen und Ansichten über die Einzelausbildung der Infanterie enthalten, welche für den Infanterieoffizier von besonderem Werte sind. Es kann somit das vorliegende Heft allen jenen aufs wärmste anempfohlen werden, die entweder die Schießausbildung der Infanterie selbst zu leiten haben, oder derselben eine rege Aufmerksamkeit entgegen bringen.

Hauptmann Hoffmann.

Manöverinstruktion für den Feldartilleristen. Bearbeitet von Edler v. Görbitz. Leutnant im Lehrregiment der Feldartillerie-Schießschule. Berlin 1903. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung. (Preis: M. —,75, in weichem Leinenbande M. —,90.)

Das vorliegende Büchlein bildet eine Zusammenstellung der in den verschiedensten Vorschriften und Verordnungen enthaltenen Bestimmungen, welche sich auf das Verhalten einer Feldbatterie, ihrer Chargen und Mannschaft bei Märschen, Lagern und Kantonierungen, dann bei Gefechtsübungen beziehen. Es werden in demselben auch für eine Anzahl solcher Fälle, für welche keine besonderen Dienstvorschriften bestehen, recht gut brauchbare Vorschläge gemacht, die beim Unterrichte der Unteroffiziere und Mannschafft auch bei uns mit Vorteil benützt werden können.

Gleichzeitig bietet das kleine Heft anregende Einblicke in den inneren Dienstbetrieb einer deutschen Feldbatterie und wird dadurch auch außerhalb des Heimatlandes des Verfassers sehr lesenswert.

Hauptmann v. Hellebronth.

Der Dienstunterricht für den Kanonier und den Fahrer der Feldartillerie. Von Wernigk, Hauptmann und Lehrer bei der Feldartillerie-Schießschule, und Trautz, Leutnant im 4. badischen Feldartillerieregiment Nr. 66. Dritte Auflage. Ausgabe für Feldkanonenbatterien. Mit einem Bildnis Sr. Majestät des Kaisers und Königs, 4 Tafeln in Farbendruck und vielen Abbildungen im Text. Berlin 1903. Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Königliche Hofbuchhandlung. (Preis: M. —,65.)

Der von den Verfassern angestrebte Zweck, für die deutschen Feldartilleristen ein „Lern- und Lesebuch" zu schaffen, welches ihnen während ihrer Dienstzeit mit „Rat und Wink" zur Seite stehen soll, erscheint durch dieses Handbuch in vortrefflicher Weise erreicht. Trotz der großen Fülle des Stoffes, welcher in demselben zusammengedrängt ist, bildet es noch immer einen handlichen Behelf, der für die Verfassung von ähnlichen Handbüchern geradezu als Muster angesehen werden kann.

Durch den geringen Preis ist dieses Handbuch für jene Kreise, für die es bestimmt ist, leicht zugänglich gemacht.

Hauptmann v. Hellebronth.

Der Kanonier und Geschützführer der Fußartillerie. Bearbeitet von Ahlers und Biermann, Leutnants im Hohenzollernschen Fußartillerie-Regiment Nr. 13. Zweite Auflage. Mit einem Bildnis Sr. Majestät des Kaisers und Königs, 3 bunten Tafeln, 9 Vollbildern und 113 Abbildungen im Text. Berlin 1903. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung. (Preis: M. —,65.)

Dieses Buch behandelt in gedrängter Form und übersichtlicher Zusammenstellung die vielseitigen Dienstzweige der Fußartillerie. Die wichtigsten Bestimmungen der bestehenden Vorschriften — durch zweckmäßig gewählte Beispiele dem Soldaten verständlicher gemacht — haben in diesem Behelf Aufnahme gefunden; der Beschreibung der Geschütze der schweren Artillerie des

Feldheeres, der übrigen Geschütze der Fußartillerie und der Munition wurde ein besonderes Augenmerk zugewendet.

Die klare, durch zahlreiche Abbildungen belebte Behandlung des Stoffes sichert der vorliegenden Arbeit die verdiente Beachtung. Der Zweck des Büchleins, dem Kanonier und Geschützführer als Lernbehelf zu dienen, muß als vollkommen erreicht bezeichnet werden. Oberleutnant Reif.

Die Kartographie der Balkan-Halbinsel im XIX. Jahrhundert. Von Vincenz Haardt von Hartenthurn, k. und k. Vorstand I. Klasse im militär-geographischen Institute. Separat-Abdruck aus den „Mitteilungen des k. und k. militär-geographischen Institutes", XXI. und XXII. Band. Wien 1903. Verlag des k. und k. militär-geographischen Institutes. In Kommission der k. und k. Hof- und Universitäts-Buchhandlung R. Lechner (Wilh. Müller) in Wien und der Hofbuchhandlung Carl Grill in Budapest. (Preis: *K* 6,—.)

Das vorliegende Werk soll nach den einleitenden Worten des Verfassers nur ein Versuch sein, den Entwicklungsgang des Kartenwesens der Balkan-Halbinsel während des XIX. Jahrhunderts zu schildern. — Man muß gleich vorweg zugestehen, daß dieser Versuch glänzend gelungen ist und der Verfasser mit seiner Darstellung, die sich durch besondere Gründlichkeit und unentwegten Fachernst auszeichnet, der Geschichte des Kartenwesens, zu deren lehrreichsten Abschnitten gewiß jene der politisch nie zur Ruhe kommenden Balkan-Halbinsel gehört, einen großen Dienst geleistet hat.

Die 501 Textseiten umfassende Abhandlung ist in fünf Abschnitte geteilt, welche durch das Ende des XVIII. Jahrhunderts, dann durch den jeweiligen Abschluß jener kriegerischen Ereignisse abgegrenzt werden, denen die Halbinsel während des XIX. Jahrhunderts ausgesetzt war. Dieser Vorgang wird durch die Tatsache gerechtfertigt, daß gerade die durch Kriege bezeichneten politischen Verwicklungen für den Fortschritt der Kartographie jenes Länderraumes von entscheidender Wichtigkeit waren. Hienach ergibt sich folgende Unterteilung:

1.) Ende des XVIII. Jahrhunderts.
2.) Von 1800 bis 1829.
3.) Von 1829 bis 1856.
4.) Von 1856 bis 1878.
5.) Von 1878 bis zur Gegenwart.

Bei dieser Darstellung werden nur die das Festland und die größeren Inseln betreffenden Kartenwerke in Betracht gezogen, während die sogenannten Seekarten einer späteren Untersuchung vorbehalten bleiben sollen.

Der Verfasser zeigt im Verlaufe seiner Studie, in welch geradezu kläglichem Zustande das Kartenwesen der Balkan-Halbinsel zu Ende des XVIII. und selbst auch noch in den ersten vier Jahrzehnten des XIX. Jahrhunderts sich befand, und man kann sich einen Begriff von der Minderwertigkeit der Karten in der damaligen Zeit machen, wenn nach Ausspruch gewissenhafter Forschungsreisender selbst die Vorstellungen der Geographen des Altertums, z. B. Strabos, über den Aufbau der Halbinsel mitunter richtiger waren als die in dem genannten Zeitraume dort selbst gangbar gewesenen Ansichten, und daß Afrika, der dunkle Erdteil, durch die großartigen Entdeckungen der Engländer und

Deutschen zu Anfang der zweiten Hälfte des genannten Jahrhunderts schon bekannter war als die Südost-Halbinsel unseres Weltteiles.

Auf all die anregenden Einzelheiten der verschiedenen Abschnitte einzugehen, verbietet hier der Raum und es mag diesbezüglich nur hervorgehoben werden, daß der Verfasser mit bemerkenswerter Gewissenhaftigkeit sämtlicher Forscher und deren Leistungen im Kartenwesen, sowie aller Begebenheiten, als: Kriege, Eisenbahnbauten u. dgl. m., welche Einfluß auf die Entwicklung des Kartenwesens nahmen, Erwähnung tut, sich hiebei aber nur auf die rein sachliche Darstellung beschränkt und die Mühseligkeiten, Entbehrungen und Gefahren, mit welchen oft ganz geringe Fortschritte im Kartenwesen verbunden waren, nur flüchtig streift.

Zur allgemeinen Orientierung über den gegenwärtigen Stand des offiziellen Kartenwesens der einzelnen Länder der Balkan-Halbinsel sei noch einiges, zumeist wörtlich, aus der Schlußbetrachtung des Verfassers angeführt.

Bosnien und Hercegovina sind unmittelbar nach der durch Österreich-Ungarn erfolgten Okkupation im Katastermaße aufgenommen und, darauf fußend, im Maßstabe 1 : 25 000 mappiert, ferner ein kleiner Teil des nordwestlichen Bosnien, sowie die Umgebung von Plevje im Maße 1 : 50 000 aufgenommen worden, so daß 1889 die Spezialkarte 1 : 75 000 und späterhin die Generalkarte 1 : 200 000 ausgegeben werden konnten. Nach der Art ihrer Ausführung und nach dem Grade der Genauigkeit können sich diese Karten den übrigen einschlägigen Arbeiten der österreichisch-ungarischen Monarchie ebenbürtig an die Seite stellen. Freilich erscheint in einzelnen Gegenden schon jetzt eine Reambulierung erwünscht; dies aber kann den Wert der heutigen kartographischen Darstellung keineswegs schmälern, weil ja der gleiche Wunsch auch überall anders dort rege werden muß, wo seit den letzten Aufnahmen ein längerer Zeitraum verstrichen ist.

In Serbien ist durch die 1881 bis 1888 im Maße 1 : 50 000 bewirkten Aufnahmen ein leidlich gutes Kartenbild geschaffen worden. Die Erfüllung so mancher Wünsche, die man an die vom serbischen Generalstabe hergestellte Spezialkarte 1 : 75 000 und Generalkarte 1 : 200 000 zu stellen berechtigt ist, muß freilich noch von der Zukunft erwartet werden.

Montenegro bleibt in der Zuverlässigkeit seines Kartenbildes hinter den vorgenannten Ländern noch weit zurück. Was heute bezüglich dieses Landes an kartographischer Darstellung besteht (Spezialkarte 1 : 75 000 und Generalkarte 1 : 200 000 des k. und k. militär-geographischen Institutes, sowie russische Karte 1 : 294 000 von P. A. Rowinski), ist unbestreitbar sehr verdienstlich, weil schwer und nur schrittweise erworben, aber trotzdem kann es einen höheren Rang als den eines Notbehelfes nicht beanspruchen.

Bulgarien und Ost-Rumelien verfügen durch die Leistungen der Russen über ein verhältnismäßig gutes Kartenmaterial in den Darstellungen 1 : 126 000 und 1 : 210 000, welchen zum größten Teile auch die Generalkarte 1 : 200 000 des k. und k. militär-geographischen Institutes folgt. Mit den russischen Kartenwerken wird man sich begnügen müssen, bis auch hier eine regelrechte Aufnahme stattfinden kann, bei welcher die Zeit nicht so knapp bemessen ist und die Verhältnisse nicht so schwierig sind, als es bei den Aufnahmen der Russen während des Krieges 1877 der Fall war. Vorderhand muß die durch den bulgarischen Generalstab begonnene Reambulierung der

russischen Karte als ein sehr dankenswertes Unternehmen bezeichnet werden. Auch die in Aussicht gestellte Herausgabe einer Spezialkarte im Maße 1 : 50 000 (oder 1 : 100 000) läßt einen weiteren wichtigen Fortschritt in der Kartographie jenes Landes erwarten.

Rumänien ist auf dem besten Wege, sein Kartenwesen auf die erwünschte Höhe zu stellen. Zwar fehlen in der neuen Aufnahme 1 : 20 000 noch beträchtliche Teile der Walachei, aber es ist schon bisher Bedeutendes geleistet worden, so daß man heute über die Moldau, den östlichen Teil der Walachei und über die Dobrudža vollkommen entsprechende Kartenwerke in den Maßstäben 1 : 50 000 und 1 : 200 000 besitzt.

Anders steht es aber mit dem großen Raume der europäischen Türkei. Hier wurde eigentlich nur von dem zu Ende der Siebziger-Jahre durch die Russen besetzt gewesenen, östlichen Teil eine zusammenhängende Aufnahme bewirkt und ein verhältnismäßig gutes Kartenwerk in den Maßstäben 1 : 126 000 und 1 : 210 000 ausgeführt. Diese Karten reichen jedoch im Westen nur bis an den östlichen Flügel des Rhodopegebirges; von hier aber bis an die Gestade des Adriatischen und des Jonischen Meeres und an die Grenze gegen Griechenland hat niemals eine regelrechte Vermessung und Mappierung stattgefunden. Es gibt noch ansehnliche Räume, die nur höchst ungenügend bekannt sind und einer wissenschaftlichen Durchforschung dringend bedürfen. So liegen z. B. große Teile des inneren und östlichen Albaniens und des nördlichen Epirus, sowie fast ganz Macedonien noch unberührt von einer namhaften topographischen Tätigkeit da. Ein Blick auf die das gesamte geographische Wissen über jene Gegenden mit möglichster Genauigkeit wiedergebenden Blätter der österreichischen Generalkarte 1 : 200 000 zeigt, wie wenig dort erst geschehen ist und wie vieles noch zu leisten übrig bleibt, um zu einem einigermaßen verläßlichen Kartenbilde zu gelangen.

Bald nach dem letzten russisch-türkischen Kriege wurde zwar die 5. Abteilung des türkischen Kriegsministeriums als kartographische Abteilung organisiert; aber von der Tätigkeit dieser Institution ist mit Ausnahme einer Karte 1 : 210 000 noch nicht viel in die Öffentlichkeit gedrungen. Die Abteilung hat sich vorwiegend auf die Übersetzung und teilweise Reambulierung, sowie auf die Vervielfältigung der Generalkarte 1 : 300 000 des k. und k. militär-geographischen Institutes beschränkt und gleiches ist auch bezüglich der russischen Karten 1 : 126 000 und 1 : 210 000 erfolgt. Nur zur Ausfüllung der Lücken sowie der in den letztgenannten Kartenwerken nicht vorhandenen Gebiete sind unter der Oberleitung v. d. Goltz' drei Arbeitspartien mit 8 bis 10 Offizieren beschäftigt gewesen.

Auch die im Jahre 1892 erfolgte Schaffung eines türkischen „Statistischen Amtes", in welchem der Präsident des Ministerrates den Vorsitz führt, könnte für die Kartographie dieses Reiches wohl von Bedeutung werden. Allein alles wird vergebens bleiben, bevor nicht endlich einmal eine regelmäßige, auf geodätischen Vermessungen beruhende Aufnahme stattfindet. Die erst im Jahre 1899 erschienene türkische Karte 210 000 ist trotz der in ihr enthaltenen Neuerungen doch bloß ein zum Teile auf sehr fragwürdigen Grundlagen fußender Notbehelf und vermag nur in unzureichendem Maße jene Dienste zu leisten, welche man von einem — im türkischen Reiche überdies ganz vereinzelt dastehenden — offiziellen Kartenwerke zu verlangen berechtigt ist.

Griechenland, welches mit der am Schlusse der Achtziger-Jahre erfolgten Berufung österreichisch-ungarischer Offiziere einen schönen Anfang zur Vervollkommnung seines Kartenwesens gemacht hat, konnte durch die Ungunst der Verhältnisse bisher zu keinen nachhaltigen und größeren Erfolgen gelangen. Es ist noch immer gezwungen, nebst der Generalkarte 1 : 300 000 des k. und k. militär-geographischen Institutes auf die französische „Carte de la Grèce", 1 : 200 000, aus dem Jahre 1852 zurückzugreifen, deren Aufnahmen nunmehr schon weit über ein halbes Jahrhundert alt sind. Große Teile, die von jenen Aufnahmen nicht berührt worden sind, entbehren selbst noch gegenwärtig einer zuverlässigen Darstellung und wenn nicht die hervorragenden Leistungen mancher Forscher, wie z. B. A. Philippsons, zur Verfügung ständen, so würde man gerade über die in politischer und militärischer Beziehung wichtigsten Gebiete dieses Landes vollkommen im unklaren sein.

Verhältnismäßig besser ist es mit den Inseln bestellt, deren kartographische Darstellung aber auch nur so lange befriedigen kann, bis auch hier eine genaue Aufnahme stattgefunden haben wird.

Nach dem vorstehend entworfenen Bilde ist wohl zu ersehen, daß es in dem in Rede stehenden Gebiete noch viele Lücken auszufüllen gibt, und da noch viele Jahre verstreichen dürften, bevor einzelne Länder sich zu entschiedener topographischer Tätigkeit aufschwingen werden, so erwächst daraus für die an den Balkanländern zunächst interessierten Staaten noch immer ein schweres Stück Arbeit.

Das in Rede stehende, verdienstvolle Werk Haardts von Hartenthurn endet mit den bemerkenswerten Schlußworten:

„Wenn Prof. Fr. Toula darauf hinweist, daß die ganze Balkan-Halbinsel in der naturwissenschaftlichen Interessensphäre Österreichs gelegen ist und daß der europäische Orient das natürliche Arbeitsgebiet der österreichischen Naturforscher und Geographen ist, so kann man diesen Satz noch weiter ausdehnen: Auch für die Arbeit des vaterländischen Kartographen ist die Balkan-Halbinsel ein weites und lohnendes Feld." Hauptmann Trawničck.

Hand- und Lehrbuch der niederen Geodäsie, begründet von Friedrich Hartner, weiland Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien, fortgesetzt von Hofrat Josef Wastler, weiland Professor an der k. k. technischen Hochschule in Graz, und in 9. Auflage umgearbeitet und erweitert von Eduard Doležal, o. ö. Professor an der k. k. Bergakademie in Leoben. I. Band. I. Hälfte. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Die 9. Auflage ist eine wesentlich vermehrte, vielfach umgearbeitete und verbesserte. In der Anordnung des Stoffes weicht sie von ihren Vorgängerinnen ab. Die vorliegende I. Hälfte des I. Bandes gliedert sich in zwei Abteilungen.

Die erste Abteilung ist der Darstellung der Fehler- und Ausgleichsrechnung gewidmet.

Den 1. Abschnitt bildet die Theorie der Fehlerrechnung und deren Anwendung auf das recht- und schiefwinklige Dreieck und auf die Koordinatenrechnung.

Der 2. Abschnitt enthält die Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Die Aufgaben, welche zur Behandlung kommen und stets durch Zahlenbeispiele erläutert werden, sind: Ausgleichung direkter Beobachtungen:

Ausgleichung von Beobachtungen, bei welchen die gesuchten Größen auf Grund anderer, unmittelbar bestimmbarer Größen, mit denen sie in einem bekannten Zusammenhange stehen, abgeleitet werden; Ausgleichung von Beobachtungen, bei welchen zwischen den gesuchten, unmittelbar beobachteten Größen Bedingungsgleichungen bestehen, die streng eingehalten werden müssen.

Im 3. Abschnitte werden die Hilfsmittel besprochen, welche zur Erleichterung der in der praktischen Geometrie vorkommenden Rechnungen dienen. Von den mechanischen Hilfsmitteln der Rechnung werden behandelt: die Rechenmaschine von Burkhardt, die Rechenmaschine von Schuster, genannt „Berolina", und sehr eingehend die Rechenschieber.

Die zweite Abteilung des Buches behandelt die Horizontalaufnahme, die Vertikalaufnahme und die graphische Darstellung der Aufnahmen.

Im 1. Abschnitte dieser Abteilung werden die verschiedenen Maßeinheiten und die bei der Aufnahme gebräuchlichen Verjüngungen erläutert.

Der 2. Abschnitt enthält die Lehre von den Geräten und Instrumenten. Die geodätischen Instrumente werden in zwei Gruppen gegliedert: Längenmesser und Winkelmesser. Die Maßstäbe und die Nonien, der Senkel, die Setzwage, die Libelle, die optischen Instrumente (Lupe, Fernrohr und Mikroskop) und die Visiervorrichtungen werden als Hilfsinstrumente bezeichnet und abgesondert behandelt. Die Abschnitte über Nonien, Libellen und optische Instrumente erfuhren eine wesentliche Erweiterung.

Von den eigentlichen geodätischen Instrumenten werden in der vorliegenden I. Hälfte des I. Bandes nur die Längenmesser (Meßlatten, Meßbänder, Meßketten u. dgl., sowie die Instrumente für die indirekte Längenmessung) behandelt. Der Abschnitt über Längenmesser beschäftigt sich auch in sehr eingehender Weise mit der Genauigkeit der direkten und indirekten Längenmessung und mit der Ausgleichung von wiederholten Längenmessungen.

Die vorliegende Neuauflage des Hartnerschen Werkes kann all jenen, die sich für das Vermessungswesen interessieren oder beruflich damit zu tun haben, nur bestens empfohlen werden.

Artillerie-Oberingenieur Gemeiner.

Seidels kleines Armeeschema. Dislokation und Einteilung des k. u. k. Heeres, der k. u. k. Kriegsmarine, der k. k. Landwehr und der königlich ungarischen Landwehr. — Nr. 54. (Abgeschlossen mit 1. November 1903.) Wien 1903. L. W. Seidel & Sohn, k. u. k. Hofbuchhändler. (Preis: *K* 1,—.)

Dieser ergänzte Auszug aus den verschiedenen Schematismen der gesamten bewaffneten Macht Österreich-Ungarns ist zum üblichen Zeitabschnitte in bekannter Form und Fassung, bis zum 1. November 1903 abgeschlossen, neuerdings erschienen.

Als handliches Nachschlagebuch in Militär- und auch vielen Zivilkreisen sehr beliebt und vielfach unentbehrlich, reiht sich die jüngste Auflage würdig ihren Vorgängerinnen an und kann allseits empfohlen werden.

Die Redaktion.

Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1904. Ein Taschenbuch nebst Notizbuch für Architekten, Baumeister, Civil-Ingenieure, Eisenbahn- und Maschinen-Ingenieure, Studierende an technischen Hochschulen etc. (Gegründet 1867 von Dr. R. Sonndorfer.) Seit 1883 herausgegeben von Prof. Dr. R. Sonndorfer, k. k. Regierungsrath, und Dipl. Ingenieur J. Melan, o. ö. Professor an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag. Sechsunddreißigster Jahrgang. Mit einer Beilage. Wien. Verlag von R. v. Waldheim. (Preis: *K* 4,—.)

Im Monate November l. J. wurde der sechsunddreißigste Jahrgang des vorgenannten technischen Kalenders der Öffentlichkeit übergeben. Wie alljährlich hat dieses bestbekannte Hifsbuch auch diesmal wieder schätzenswerte Ergänzungen erfahren. Die Kapitel: Wärme, Elastizität und Festigkeit, Erdbau, Brücken- und Eisenbahnbau, erhielten neue Zusätze, der Abschnitt über Berechnung armierter Betonkonstruktionen erfuhr eine Erweiterung. — Die Gewichtstabellen für Walzeisen wurden auf das spezifische Gewicht des Flußeisens umgerechnet. Ferner ist das Kapitel über Maschinenbau vom Hofrate Professor Doerfel in Prag einer Durchsicht und teilweisen Neubearbeitung unterzogen worden.

In der den II. Teil des Kalenders bildenden, in ein gesondertes Heft gebundenen Beilage wurde die Sammlung der Bauvorschriften erweitert und das Verzeichnis des Personals bei den verschiedenen Bauämtern nach dem augenblicklichen Stande richtig gestellt.

In seiner gediegenen Zusammenstellung und Vielseitigkeit ist dies handliche Taschenbuch, wie schon des öfteren an dieser Stelle hervorgehoben, ein wertvoller Ratgeber auch für alle technischen Offiziere und Militärbeamten. Daher sei auf das erneute Erscheinen desselben hingewiesen.

Die Redaktion.

J. Casali, maggiore del genio. ***Determinazione sperimentale del campo di tiro per le nuove armi portatili.*** *Enrico Voghera, Typografo delle Ll. Mm. Il Re e La Regina. Roma, 1902.*

In diesem Werke schildert der italienische Geniemajor Casali die Versuche, welche in den Jahren 1896 bis 1899 zur Ermittlung einer brauchbaren Schießplatzanlage für den Elementarunterricht der Truppen in Italien durchgeführt wurden, als deren Endergebnis der gleichfalls zur ausführlichen Beschreibung gelangte, gegenwärtig in Italien vorgeschriebene Elementarschießplatz hervorging.

Nach Einführung der kleinkalibrigen Repetiergewehre M. 1891 für das italienische Heer mußte eine große Zahl von Schießplätzen infolge der mit der Gellerwirkung verbundenen Gefahr von der Benützung ausgeschaltet werden; dasselbe wiederfuhr einer nicht unerheblichen Zahl von Nationalschießständen, so daß die Schießtüchtigkeit der wehrfähigen Bevölkerung, für welche die italienische Regierung bekanntermaßen jährlich große Beträge opfert, ernstlich in Frage zu kommen drohte.

Die Kommission, welcher die Behebung dieser Übelstände oblag, war angesichts der großen Zahl der umzubauenden Schießplätze, welche die wirtschaftlichen Faktoren mehr als gebührlich in den Vordergrund rückte, vor keine leichte Aufgabe gestellt, um so mehr, als die im Auslande zur Zeit der Versuche üblichen Schießplatzanlagen ob ihrer Kostspieligkeit nicht zum Vorbilde dienen

konnten. — Es muß anerkannt werden, daß es nichtsdestoweniger der Kommission gelang, in einfachster und billigster Weise ihrer Aufgabe gerecht zu werden — ob nicht teilweise auch auf Kosten der Ausbildung, mag dem Urteile der schießerfahrenen Leser überlassen bleiben. Vorausgeschickt sei jedoch, daß die nachfolgend beschriebene Schießplatzeinrichtung ausschließlich dort zur Anwendung gelangte, wo die Nähe bewohnter Örtlichkeiten einen sicheren Schutz vor Verreißern und Gellern erheischt, während ansonsten wo nur irgend möglich die früher üblich gewesenen Schießstände beibehalten wurden.

Die Theorie der hiebei angewandten Sicherungsvorkehrung liegt darin, daß auf beiläufig 1,00*m* Entfernung von dem Schützen in entsprechender Höhe ein lederüberzogener Metallring zur Aufstellung gelangt, durch dessen Öffnung die Gewehrmündung vor dem Schießen gesteckt wird und welche Öffnung derart bemessen ist, daß alle hiebei möglichen Schußlinien unmittelbar vom Geschoßfange aufgefangen werden. Um die Höhe des letzteren nicht übermäßig groß, die Innenöffnung des Ringes nicht allzuklein werden zu lassen, wurde die Länge der Schußlinien mit **100***m* (!) festgestellt und nur für besonders günstige Fälle eine solche von 200*m* zugestanden; bei letzteren ergibt sich eine innere Lichtweite des Ringes von 10*cm*. Dieser Ring wird an einem lotrechten Metallständer durch einen federnden Stellhebel in jeder beliebigen Höhenlage festgehalten. Für die ersten drei Schüsse, welche der Rekrut mit aufgelegtem Gewehre stehend abzugeben hat, wird eine besondere Auflagevorrichtung an den Ring gehängt.

Die Zielunterstände sind beiderseits des Geschoßfanges angebaut. Beim Übungsschießen feuert der Soldat zunächst alle sechs Patronen seines Magazins ab, wonach erst das Anzeigen der Treffer erfolgt; — ein mehr zeitsparendes, als die Ausbildung förderndes Verfahren. (Bei den Nationalschießständen wird nach jedem Schuß angezeigt.)

Die Hauptvorteile dieser Schießplatzanlage sind deren große Sicherheit und die Billigkeit der Ausführung (Major Casali berechnet die Kosten eines Schießplatzes mit vier 100*m* langen Schußlinien — ohne Grund und Schießhalle — auf 10.000 Lire). Anderseits ist aber klar, daß ihrer Anwendung von vielen Seiten mehrfache Bedenken entgegengestellt wurden; deren Entkräftung ist ein eigenes Kapitel gewidmet. Bemerkenswert ist, daß der Einwand, der Sicherungsring beschränke die Feuerschnelligkeit, durch einen Versuch widerlegt wurde, bei welchem innerhalb zweier Minuten im Schnellfeuer mit dem Ringe 32, ohne denselben bloß 28 Schuß abgegeben wurden. — Vielleicht hätten mehrere Versuche denn doch das näherliegende Gegenteil bewiesen! Der Schwierigkeit des Schießens mit aufgepflanztem Bajonett durch den Ring wird dadurch begegnet, daß man nach dem Schusse den Lauf im Ringe beläßt. Casali rät zur gänzlichen Auflassung dieser Schießübung, nachdem das ohnehin sehr leichte italienische Bajonett die Treffwahrscheinlichkeit kaum wesentlich beeinträchtigen dürfte; — ein Beweisgrund, welchem kaum jedermann beistimmen wird.

Das Schlußkapitel ist der Vorführung französischer und deutscher Schießplatzeinrichtungen gewidmet und die Kostspieligkeit solcher ins richtige Licht gerückt.

Wenn wir auch nicht umhin können, die heutige Anlage unserer Elementarschießplätze trotz ihrer zweifellos höheren Kosten der italienischen vorzuziehen, so müssen wir anderseits gestehen, daß in letzteren mit den denkbar bescheidensten Mitteln das Bestmögliche erreicht wurde.

Major Alexander Kuchinka.

Eingelaufene Bücher.

Königgrätz. Kurze Darstellung der Schlacht am 3. Juli 1866. Mit 6 Ordres de bataille und 38 Skizzen. Nach den bedeutendsten Quellenwerken bearbeitet von Oberst Adolf Strobl. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. (Preis: *K* 8,—.)

Die Festung in der heutigen Kriegführung. Von Schroeter, Major, Mitglied des Ingenieur-Komitees und der Studienkommission für die Militärtechnische Akademie. Zweite Auflage. Erste Abteilung. Das Wesen des Festungsbaues. — Die Landesbefestigung. Mit 14 Textskizzen und 8 Karten in Steindruck. Berlin 1903. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Königliche Hofbuchhandlung, Kochstraße 68—71. (Preis: M. 3,25. geb. M. 4.75.)

Historischer Rückblick auf die Verpflegung der Armeen im Felde. IV. Lieferung. Verfaßt von Oberst Otto Meixner, Kommandant des Infanterieregiments Jung-Starhemberg Nr. 13. Mit Vorbehalt aller Rechte. Wien 1903. Kommissionsverlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler. Druck von Franz Kreisel jun. (Preis: *K* 6,—.)

Braumüllers Militärische Taschenbücher, Band 15. **50 Exerzierplatz-Aufgaben für das geschlossene Exerzieren im Bataillon** von Maximilian Hauser, k. und k. Major. Wien und Leipzig 1903. Wilhelm Braumüller, k. und k. Hof- und Universitätsbuchhändler. (Preis: *K* 1,80.)

Die Schildwut (*Aspidomania recurrens*). Eine moderne Artillerie-Krankheit. Von P. Antiscutander. Berlin 1904. Verlag von R. Eisenschmidt, Verlagsbuchhandlung für Militärwissenschaften. Im Offizier-Verein. (Preis: M. 5,—.)

Zwei große Wandtafeln über das Repetiergewehr M. 95. Herausgegeben mit Bewilligung des k. u. k. Reichskriegsministeriums, Erlaß Abt. 7, Nr. 6626 von 1901. Komárom (Komorn), 1903. Im Selbstverlage des Verfassers Friedrich Ellison Edlen v. Nidlef, k. und k. Oberleutnant des Festungsartillerieregiments Nr. 6. (Preis: *K* 4,—.)

Die Kartographie der Balkanhalbinsel im XIX. Jahrhundert. Von Vincenz Haardt von Hartenthurn, k. und k. Vorstand I. Klasse im militär-geographischen Institute. Separat-Abdruck aus den „Mitteilungen des k. und k. militär-geographischen Institutes", XXI. und XXII. Band. Wien 1903. Verlag des k. und k. militär-geographischen Institutes. In Kommission der k. und k. Hof- und Universitätsbuchhandlung R. Lechner (Wilh. Müller) in Wien und der Hofbuchhandlung Karl Grill in Budapest. (Preis: *K* 7,—.)

Compendium aller Qualifikations-Listen-Angelegenheiten, verfaßt von A. Toth, Oberleutnant, Regiments-Adjutant im Divisions-Artillerie-Regiment Nr. 28, mit Berücksichtigung aller bis Ende September 1903 erschienenen Erlässe und der einschlägigen Dienstbücher und Vorschriften. I. Auflage. Przemyśl 1903. Im Verlage des Verfassers.

Seidels kleines Armeeschema. Dislokation und Einteilung des k. u. k. Heeres, der k. u. k. Kriegsmarine, der k. k. Landwehr und der königlich-ungarischen Landwehr. — Nr. 54. (Abgeschlossen mit 1. November 1903.) Wien 1903. L. W. Seidel & Sohn, k. u. k. Hofbuchhändler. (Preis: *K* 1,—.)

Hand- und Lehrbuch der niederen Geodäsie, begründet von Friedrich Hartner, weiland Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien, fortgesetzt von Hofrat Josef Wastler, weiland Professor an der k. k. technischen Hochschule in Graz, und in 9. Auflage umgearbeitet und erweitert von Eduard Doležal, o. ö. Professor an der k. k. Bergakademie in Leoben. I. Band. I. Hälfte. Wien 1903. Verlag von L. W. Seidel & Sohn, k. und k. Hofbuchhändler.

Österreichischer Ingenieur- und Architektenkalender für 1904. Ein Taschenbuch nebst Notizbuch für Architekten, Baumeister, Civil-Ingenieure, Eisenbahn- und Maschinenbau-Ingenieure, Studierende an technischen Hochschulen etc. (Gegründet 1867 von Dr. R. Sonndorfer.) Seit 1883 herausgegeben von Prof. Dr. R. Sonndorfer, k. k. Regierungsrat, und Dipl. Ingenieur J. Melan, o. ö. Professor an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag. Sechsunddreißigster Jahrgang. Mit einer Beilage. Wien, Verlag von R. v. Waldheim. (Preis: *K* 4,—.)

Tafel 61.

Fig. 34.

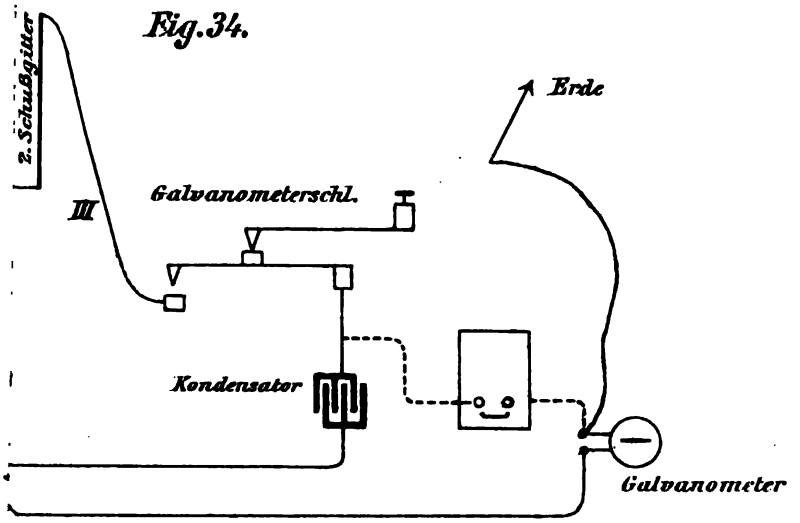


Fig. 38.

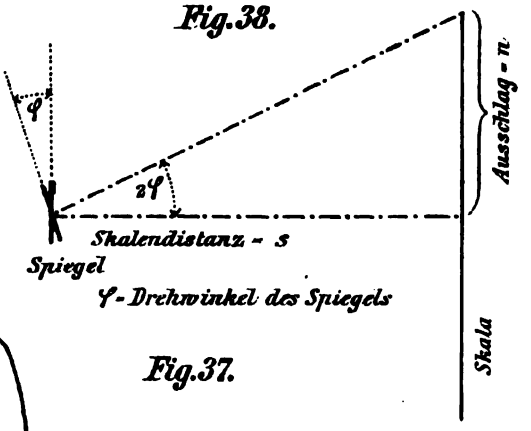
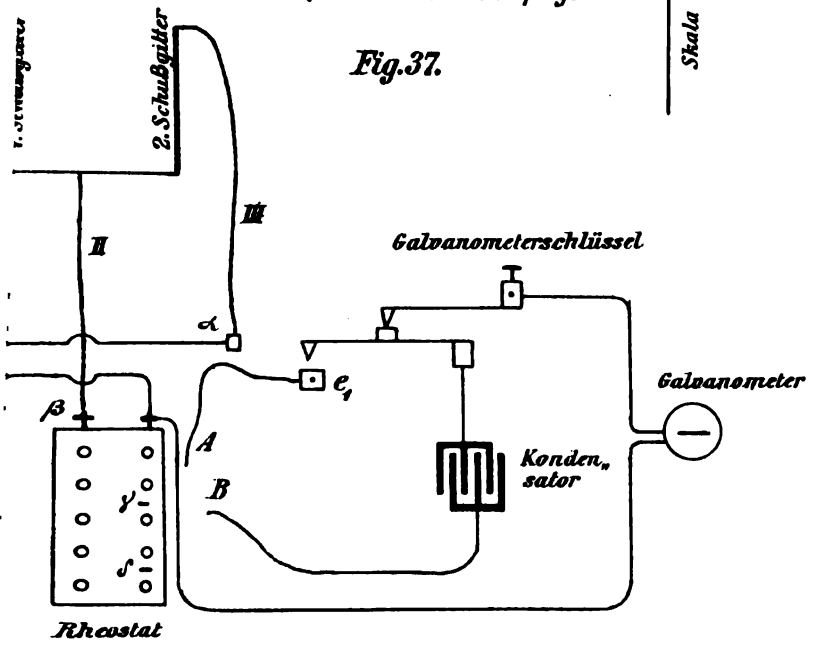


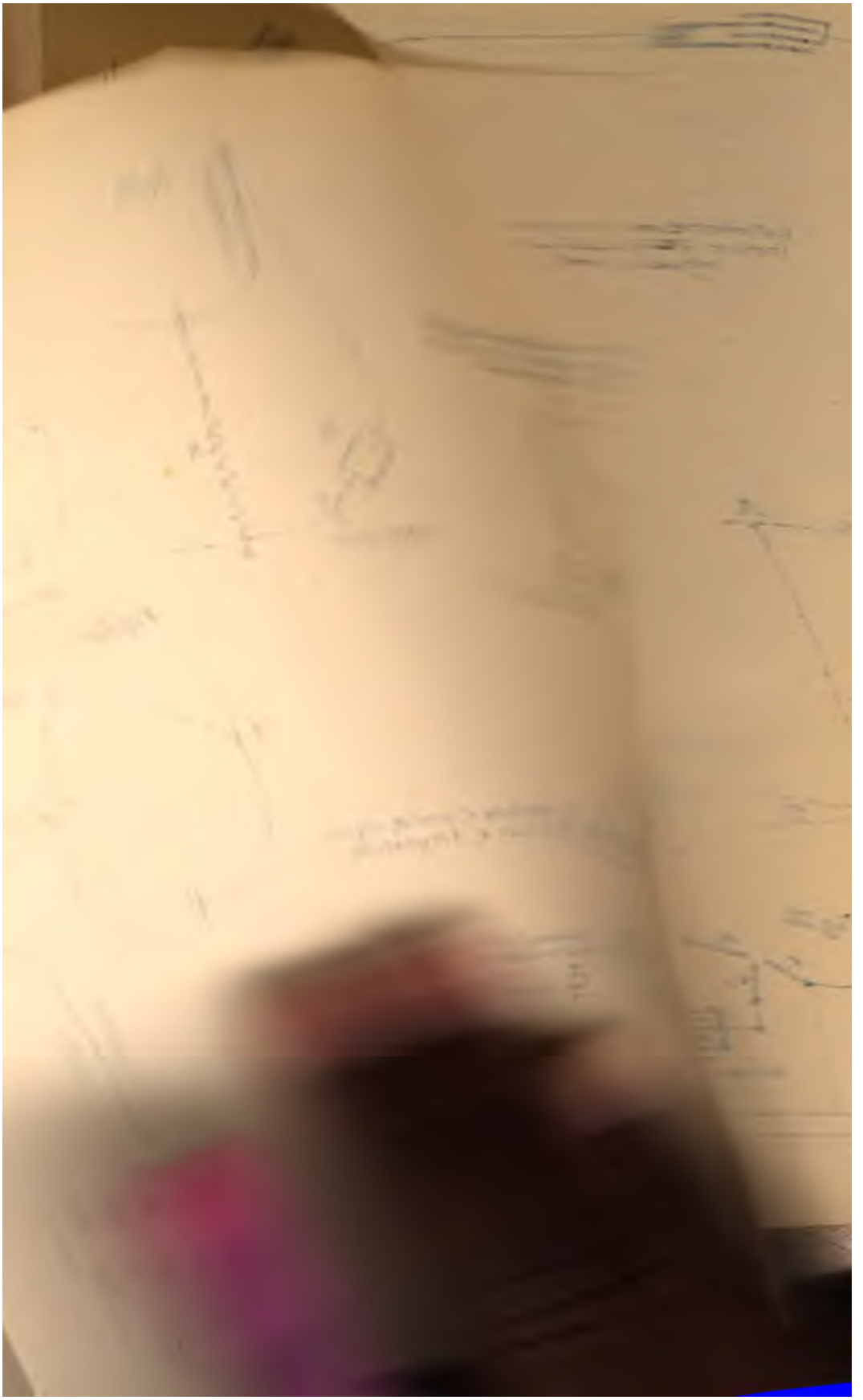
Fig. 37.

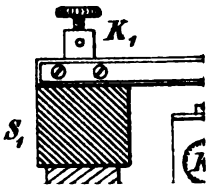


Autotypie und d. Schnellpressendruck des k. u. k. Technischen Militärkomitees

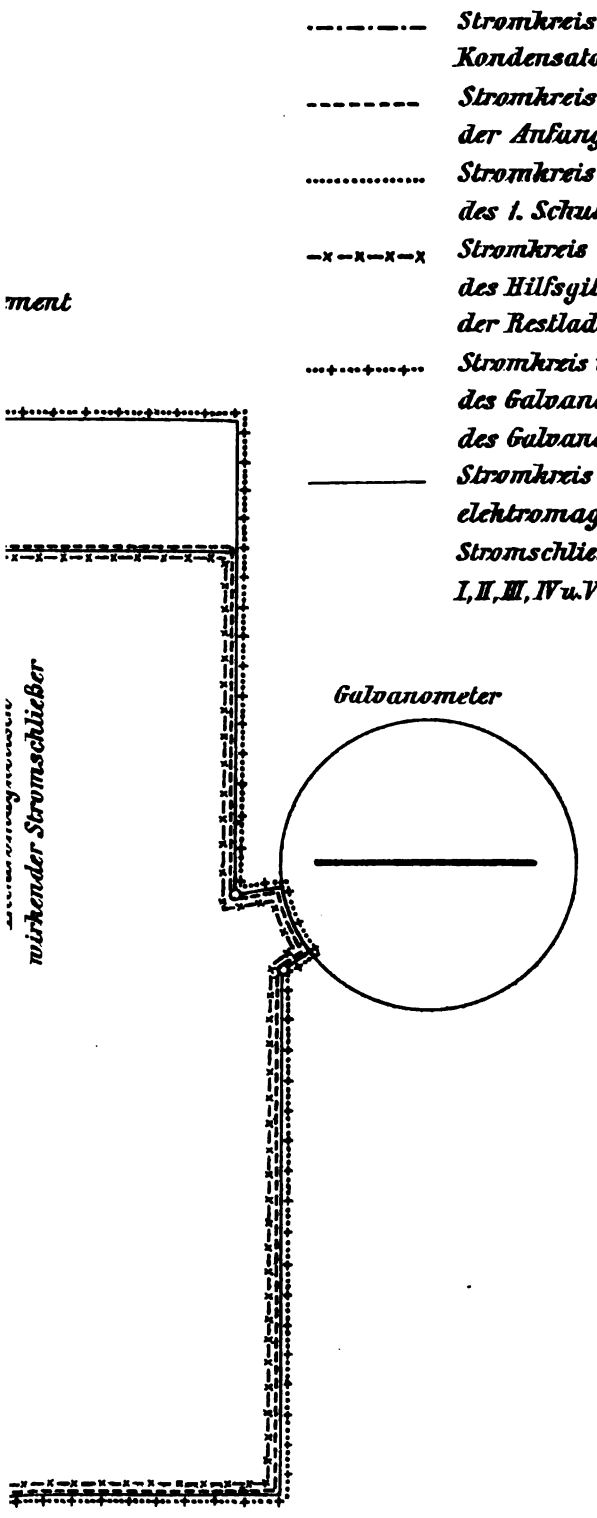
Eingelaufene Bücher

Königgrätz. Kurze Darstellung der
bataille und 38
Oberst
Hof
Die



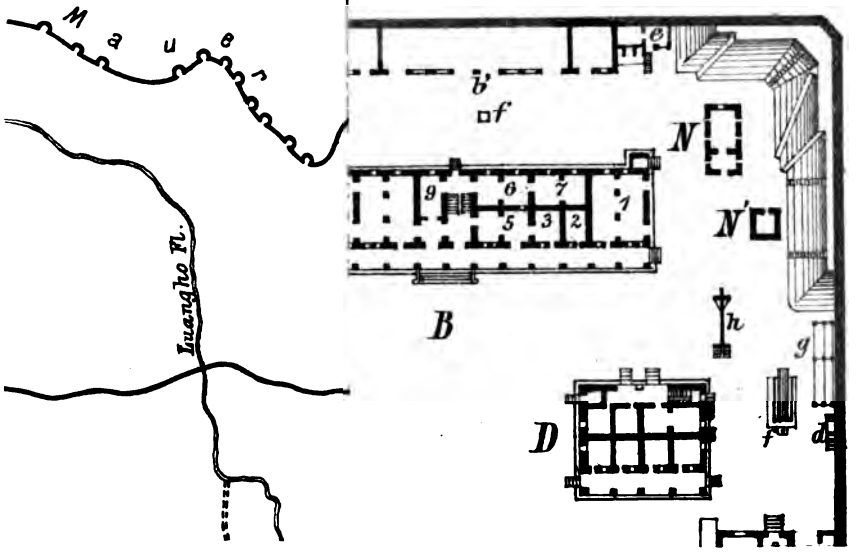

K,
S,

Tafel 63.

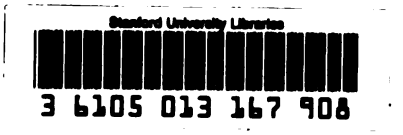


Autographie und Schnellpressendruck des k. u. k. Technischen Militärkomitees.

. 1:1000.



U3
M7
1903



Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.